project group
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Заказчик:
ООО «Авангард»

Наименование объекта:
Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО «АВАНГАРД»

Наименование документа:
Раздел 10(1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»

Обозначение документа:
208 – 2020 – ОТЭ

Выполнил ***Иванов П.Н.***

Чувашская Республика г. Чебоксары
ОГРНИП 315213000000050
Иванов Павел Николаевич
ИНН 212708350833
Индивидуальный предприниматель

ИП Иванов П.Н.	**428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, тел. (8352)67-09-43, e-mail: kmd21@list.ru**	**г. Чебоксары**
Регистрационный номер в реестре 303, дата регистрации в реестре 02.02.2018г. Ассоциация Саморегулируемая организация "ЦентрСтройПроект"		**2020 г.**

Состав проектной документации по объекту:

Номер тома	Обозначение	Наименование	Приме-чание
1	208-2020-ПЗ	Раздел 1 «Пояснительная записка»	
2	208-2020-ПЗУ	Раздел 2 «Схема планировочной организации земельного участка»	
3	208-2020-АР	Раздел 3 «Архитектурные решения»	
4	208-2020-КР	Раздел 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения»	
5	208-2020-ИОС	Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»	
5.1	208-2020-ИОС1	Подраздел 1 «Система электроснабжения. Внутренние сети»	
5.2	208-2020-ИОС2	Подраздел 2 «Система водоснабжения»	
5.3	208-2020-ИОС3	Подраздел 3 «Система водоотведения»	
5.4	208-2020-ИОС4	Подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети»	
5.5	208-2020-ИОС5	Подраздел 5 «Сети связи»	
5.7	208-2020-ИОС7	Подраздел 7 «Технологические решения»	
6	208-2020-ПОС	Раздел 6 «Проект организации строительства»	
8	208-2020-ООС	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»	
9	208-2020-ПБ	Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности».	
10(1)	208-2020-ОТЭ	Раздел 10(1) «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	
11	208-2020-СР	Раздел 11 «Смета на строительство объектов капитального строительства»	
11.1	208-2020-СР.ВОР	Подраздел 1 «Ведомость объемов работ»	
12(1)	208-2020-ТБЭ	Раздел 12(1) «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»	
12(2)	208-2020-СКР	Раздел 12(2) «Сведения о нормативной периодичности выполнения работ по капитальному ремонту объекта капитального строительства, необходимых для обеспечения безопасной эксплуатации такого объекта»	
5.6	208/2020/ИОС 5.6	Разработан ООО «Артифекс» Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений» Подраздел 6 «Система газоснабжения»	

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требованиями по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта П.Н. Иванов

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
208-2020-ОТЭ.С	Содержание тома	
208-2020-СП	Состав проектной документации	
208-2020-ОТЭ.ПЗ	Доильно-молочный блок. Пояснительная записка	
208-2020-ОТЭ.ПЗ	Родильный блок. Пояснительная записка	
208-2020-ОТЭ.ПЗ	Санпропускник. Пояснительная записка	
208-2020-ОТЭ.ПЗ	Коровник. Пояснительная записка	
Графическая часть (основные чертежи и схемы)		
208-2020-ОТЭ л.1	Доильно-молочный блок. План расположения приборов учета газоснабжения	
208-2020-ОТЭ л.2	План 1 этажа. Родильный блок	
208-2020-ОТЭ л.3	Санпропускник. План расположения приборов учета газоснабжения	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Иванов			
Разработал		Егоров			
Н.контр.		Иванов			

208-2020-ОТЭ.С

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

project group

ИП Иванов П.Н.

Копировал:

Формат А4

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 13
4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 15
5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 16
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 17
6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 17
6.1.1. Климатические параметры 17
6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры 18
6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 19
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 20
6.3.1 Теплотехнический расчет стены 24
6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 28

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

208-2020-ОТЭ.1.ПЗ

ГИП	Иванов	
Инженер	Егоров	
Н.контр.	Иванов	

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
П	1	62

project group

ИП Иванов П.Н.

Копировал: Формат А4

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) 31
8 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности 32
9 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) 32
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) 33
10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям 33
10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам 34
10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы 34
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 35
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 36
12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 37
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) 37
13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 37
13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания 38
13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания 39
13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания 43
13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации 44
13.6 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 45
13.7 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 46
13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период 46
13.9 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 47
13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 47
13.11 Сопротивление паропроницанию 49
13.12 Теплоусвоение поверхности полов 52

14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 53
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 55
16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 56
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 57
18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 57
Приложение А. Энергетический паспорт проекта 59
1 Общая информация 59
2 Расчетные условия 59
3 Показатели геометрические 59
4 Показатели теплотехнические 60
5 Показатели вспомогательные 61
6 Удельные характеристики 61
7 Коэффициенты 62
8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии 62
9 Энергетические нагрузки здания 62

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. РД-АПК 1.10.01.02-10 «Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота»;
14. РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота»;
15. СП 106.13330.2012. Свод правил. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения. Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84;
16. СП 230.1325800.2015 Характеристики теплотехнических неоднородностей.

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

Раздел проекта для строительства здания доильно-молочного блока объекта по титулу “Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД” разработан в соответствии с [1].

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

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень 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 СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки для сельского поселения Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан (ближайший населенный пункт г.Казань) составляет -31°С.

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), по РД - АПК 1.10.01.02-10 табл. 20 , пункт 3, относительная влажность воздуха - от 40 до 75% при расчетной температуре воздуха 18°С, тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 - влажностный режим помещения - влажный. Влажный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

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

ЗДАНИЕ КОРОВНИКА №1

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-

Максимальный расход газа	нм^3/час	-
Суточный расход холодной воды	м^3/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	м^3/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

ЗДАНИЕ КОРОВНИКА №2

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-
Максимальный расход газа	нм^3/час	-
Суточный расход холодной воды	м^3/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	м^3/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

ЗДАНИЕ КОРМОЦЕХА

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-
Максимальный расход газа	нм^3/час	-
Суточный расход холодной воды	м^3/сут	-
Часовой расход холодной воды	м^3/час	-
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	18,1

ЗДАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОРМОВ

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-
Максимальный расход газа	нм^3/час	-
Суточный расход холодной воды	м^3/сут	-
Часовой расход холодной воды	м^3/час	-
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	1,5

СООРУЖЕНИЕ ПРЕДЛАГУНЫ

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-
Максимальный расход газа	нм^3/час	-
Суточный расход холодной воды	м^3/сут	-
Часовой расход холодной воды	м^3/час	-

В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	50,0

СООРУЖЕНИЕ НАЗОХРАНИЛИЩА

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	-
Максимальный расход газа	$нм^3$/час	-
Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	-
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	-
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-
Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	45,0

В соответствии с техническими условиями №2020/БуЭС/Т14 выданные ПРП Буинского пункта по работе с потребителями филиала ОАО «Сетевая компания»-«Дирекция по обслуживанию потребителей» электроснабжение проектируемой части комплекса молочной фермы будет осуществляется от проектируемой комплектной трансформаторной подстанции КТП-630/10/0,4кВ №287, которая запитана ВЛ-10кВ №19 от ПС Западная и от проектируемой комплектной трансформаторной подстанции КТП-630/10/0,4кВ №288, которая запитана ВЛ-10кВ №6 от ПС Чечкабы.

Электроснабжение здания коровника №1 (ЩВР №1) осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводом СИП-4 4х16-1/0,6 от ВЛИ-0,4кВ №1.1 СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП №287.

Электроснабжение здания коровника №2 (ЩВР №3) осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводом СИП 4-16-1/0,6 от ВЛИ-0,4кВ №2.1 СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП №288.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Электроснабжение здания родильного отделения (ЩВР №4), осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводом СИП-4 4х16-1/0,6 от ВЛИ-0,4кВ №2.2 СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП №288.

Электроснабжение здания санпропускника (ЩВР №11) осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводом СИП-4 4х16-1/0,6 от ВЛИ-0,4кВ №1.1 СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП №287.

Электроснабжение здания кормоцеха (ЩВР№8) осуществляется ВЛИ-0,4кВ №2.3 проводами СИП-2 3х16+1х54,6-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП.

Электроснабжение здания для хранения кормов (ЩВР№7) осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводами СИП 3х95+1х54,6-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП.

Электроснабжение сооружение предлагуны (ЩВР№10) осуществляется ВЛИ-0,4кВ проводом СИП-4 4х16-1/0,6 от ВЛИ-0,4кВ №2.3 СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 по проектируемым опорам от проектируемой КТП №288.

Наружное освещение осуществляется ВЛИ-0,4кВ №1.2 проводами СИП-2 3х25+1х54,6-0,6/1 по проектируемым опорам от КТП №287.

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п.11.3 РД-АПК 1.10.01.01-18 категория надежности водоснабжения для зданий коровников, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника II (вторая). Режим водопотребления для зданий коровника, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника круглосуточный. Для нужд наружного пожаротушения выполнить установку пожарных гидрантов на подводящих линиях водоснабжения к проектируемым зданиям.

Водоотведение объекта выполнить в проектируемые септики на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п. 6.15. СП 106.13330.2012 помещения для содержания животных, не канализуются.

Сточные воды в проектируемых зданиях коровника и родильного отделения отсутствуют.

Сточные воды присутствуют в здании доильно-молочного блока и здании санпропускника.

В здании доильно-молочного блока и здании санпропускника предусмотрена система хозбытовой канализации К1, с использованием внешнего септика ТОПАС-10ПР.После обеззараживания хозбытовых стоков установкой (септик) забор (вывоз) стоков на обеззараживание осуществляется ассенизаторской машиной по договору с организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности. Условия спуска сточных вод удовлетворяют требованиям СанПиН 2.1.5.980-00.

В здании дольно-молочного блока производственная канализация требуется для

очистки сточных вод от подмыва вымени и промывки доильной установки, отвод стоков производится в продольный канал навозоудаления.

В здании родильного отделения производственная канализация требуется для очистки сточных вод от подмыва коров, новорожденных телят и дезинфекции боксов родовой секции, отвод стоков производится в сооружение предлагуны.

Доильно-молочный блок

Отопление

В соответствии с заданием на проектирование для теплоснабжения здания используется отопительный водогрейный газовый котел Булат 48W2, расположенный на наружной стене здания рядом с помещением теплового узла.

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	48

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Максимальный расход газа	нм^3/час	6

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	м^3/сут	0,5
Часовой расход холодной воды	м^3/час	0,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	0,22

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических усло-

вий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п.11.3 РД-АПК 1.10.01.01-18 категория надежности водоснабжения для зданий коровников, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника II (вторая). Режим водопотребления для зданий коровника, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника круглосуточный. Для нужд наружного пожаротушения выполнить установку пожарных гидрантов на подводящих линиях водоснабжения к проектируемым зданиям.

Водоотведение объекта выполнить в проектируемые септики на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Сточные воды в проектируемых зданиях коровника и родильного отделения отсутствуют.

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

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

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

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

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

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

В соответствии с СП 30.13330.2012, п. 5.1.2 расчетная температура горячей воды в точках водоразбора принимается 60^0С. Для поддержания в системе горячего водоснабжения расчетной температуры горячей воды (в период отсутствия водозабора) предусматривается система циркуляции горячей воды (Т4).

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункци-

ональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	102,3

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

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

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

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

Это достигается за счет:

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

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

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

Отопление

В соответствии с заданием на проектирование для теплоснабжения здания использу-

ется отопительный водогрейный газовый котел Булат 48W2, расположенный на наружной стене здания рядом с помещением теплового узла.

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	48

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Максимальный расход газа	нм^3/час	6

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	м^3/сут	0,5
Часовой расход холодной воды	м^3/час	0,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	0,22

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	102,3

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

В соответствии с заданием на проектирование для теплоснабжения здания используется отопительный водогрейный газовый котел Булат 48W2, расположенный на наружной стене здания рядом с помещением теплового узла.

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	48

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Максимальный расход газа	нм^3/час	6

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	0,5
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	0,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	0,22

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	102,3

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

Потребителями электроэнергии являются силовое электрооборудование и электрическое освещение.

К силовым электроприемникам относятся: электродвигатели вентиляции, технологическое оборудование.

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	102,3

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 $q_{от}^{р}$ 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 ($q_{от}^{р} < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 18˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (18-(-4,8))*208= 4742,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

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

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

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

$m_р$ - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 rec, м2°С/Вт	R0, м2°С/Вт
Наружная стена до отм. +0,300	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С); Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С); Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	2,62	3,14
Наружная стена от отм. +0,300	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	2,62	2,79
Пол по грунту	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С); Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С); Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	2,95	5,79

Покрытие кровли	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	3,48	3,49
Окна	Окна (шторы)	0,43	0,54
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		1,58

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

$R_о^{норм}$ = 2,62 *0,6 = 1,57 м2×°С/Вт

Применяются окна двухкамерные ПВХ с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,54 м^2°С/Вт.

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

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

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

$Р_{фас}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$Н_{фас}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

$А_{фас1}$= 528,00 м2;

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

Фасад 1-10: $А_{ок1.1.1}$ =23,10м²;

Фасад А-Е: $А_{ок1.1.2}$ =8,16м²;

Фасад 10-1: $А_{ок1.1.3}$ =23,10м²;

Фасад Е-А: $А_{ок1.1.4}$ =8,16м²;

Всего: $А_{ок1.1} = \sum А_{ок1.1}$ = 62,52м2

Площадь входных дверей: $А_{дв1}$ =9,2м2,

Площадь наружных стен (Aw) определена по формуле:

$А_{ст1} = А_{фас1} - А_{ок1.1} - А_{дв1}$ м^2

$А_{ст1}$ =528,00-62,52-9,2=456,28м²;

Площадь стены (тип 1) = 46,80 м²;

Площадь стены (тип 2) = 456,28-46,80 = 409,48 м²;

Площадь покрытий и перекрытий здания:

$A_{кр1}$ =1309,00 м2;

Площадь полов по грунту: $A_{кр2} \approx$ 1309,00 м²;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций Aesum

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

=528,00+1309,00+1309,00=3146,00м²

Отапливаемая площадь Aот = 1309,00м²,

Отапливаемый объем здания Vот, м3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

Vот =Σ Vот=Σ Fот*Hот $м^3$.

Vот =7486,00 м³.

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

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

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

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

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

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе

сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

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

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

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

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

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j-ого вида, $Вт/(м°С)$;

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

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, $Вт/°С$;

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

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}$$

(Е.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), $Вт/(м^2 °С)$.

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

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

$$r = \frac{R_o^{пр}}{R_o^{усл}}$$ (Е.4) [1]

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

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

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

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н}$$, (Е.6) [1]

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

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

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

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

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

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

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{н}}$ - 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

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

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

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

$$Q_{j,1} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{о},j,1} \cdot 1\ \text{м}} \cdot S_{j,1} \qquad Q_{j,2} = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{о},j,2} \cdot 1\ \text{м}} \cdot S_{j,2}$$ (Е.10)

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

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

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

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

участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_в - t_н}$$, (Е.11) [1]

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

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k$$, (Е.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 до отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,62 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ,

			Вт/м×°С
1	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86
2	Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	0,1	0,031
3	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,1/1,86+0,1/0,031+0,1/1,86+1/23 =3,48 м2×°С/ Вт

С учетом коэффициента однородности r=0,9

R0 = 3,48 *0,9 = 3,14 м2×°С/ Вт

R0 = 3,14 > R_0^{req} = 2,62

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 18 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1 в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет наружной стены от отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,62 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,12	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,82 м2×°С/ Вт

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию

По приложению А.3.6 для СФТК характерны следующие элементы:

- стыки с оконными блоками;
- сопряжение с покрытием;
- стык с другим видом стеновой конструкции.

Стеновое ограждение состоит из элементов:

плоский элемент 1 — сэндвич-панель;

линейный элемент 1 — примыкание оконного блока к стене;

линейный элемент 2 — сопряжение с покрытием.

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских и два вида линейных элементов.

Геометрические характеристики элементов

Весь фасад здания, включая светопроемы, имеет общую площадь 528,00 м2.

Фасад содержит следующие светопроемы: размером 1,4х1,2 м – 4 шт, 2,0х1,2 м – 4 шт, 3,0х1,1 м – 14 шт.

Суммарная площадь светопроемов 62,52 м2.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета Rq составляет:

A = 528,00 -62,52 = 465,48 м2.

Общая длина оконных откосов определяется по экспликации оконных проемов и равна:

L1= 161,2м.

Длина откосов, приходящаяся на 1 м площади фрагмента, равна:

l1=161,2/465,48= 0,346 м-1

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Для плоского элемента №1 теплозащитные характеристики определяют

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,83 м2×°С/ Вт

U1=1/R0 = 1/2,83 = 0,353 Вт/м2×°С

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по приложению Г.5 таблицы Г.29.

Ψ = 0,004 Вт/м2×°С

Данные расчетов сведены в таблицу ниже в соответствии с приложением Е СП 50.13330.

Таблица

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м^2-°С)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м^2-°С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a = 1 м^2/м^2	U= 0,353	0,353	97,4
Линейный элемент 1	h = 0,346 м/м^2	Ψ = 0,004	0,00588	1,0
Итого			0,35888	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле (5.1):

$R_O^{пр}$ = 1 / (0,353 + 0,00588) = 1 / 0,35888 = 2,79 м2×°С/ Вт

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле (5.7), равен:

r = 0,353 / 0,35888 = 0,98

R0 = 2,79 > R_0^{req} = 2,62

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,95 (м2×°С/Вт) – для покрытий пола по грунту

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С);	0,15	2,04
2	Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С);	0,0015	0,039
3	Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	0,3	0,58

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R^{пр}_{о}$ в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

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

I – 312,0; II – 264,0; III – 216,0; IV – 517,0

Сопротивление теплопередаче полов по зонам Rп, м^2×°С/ Вт:

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

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

$R_{о,пол} = R_п + \delta / \lambda_п$ (Е.15 [1])

Ro.полI = 2,1 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 2,73 м^2×°С/ Вт

Ro.полII = 4,3 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 4,93 м^2×°С/ Вт

Ro.полIII = 8,6 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 9,23 м^2×°С/ Вт

Ro.полIV = 14,2 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 14,83 м^2×°С/ Вт

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

Ro.общ.пол = (SI + SII + SIII + SIV)/ (SI / Ro.полI + SII / Ro.полII + SIII / Ro.полIII + SIV / Ro.полIV)

Ro.общ.пол = (312,0 + 264,0 + 216,0 + 517,0) / (312,0/2,73 + 264,0/4,93 + 216,0/9,23 + 517,0/14,83) = 5,79 м2×°С/ Вт

$R^{пр}_{о}$ = 5,79 > $R_{о}^{норм}$ = 2,95 м2×°С/ Вт

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$ = (15-(-31))/(7,0*8,7)=0,77; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет покрытия

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина	Коэффициент теплопровод-

		слоя, м	ности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,15	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С);

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(кв.м×°С);

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,15/0,045+1/23 = 3,49 м2×°С/ Вт

R0 = 3,49> R_0^{req} = 3,48

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

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

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

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

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_{о}^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 15˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (18-(-4,8))*208= 4742,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

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 соответствии с заданием на проектирование для теплоснабжения здания используется отопительный водогрейный газовый котел Булат 48W2, расположенный на наружной стене здания рядом с помещением теплового узла.

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	48

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Максимальный расход газа	нм^3/час	6

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

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

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

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

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

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_{о}^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_{о}^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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, $k_{об}$, $Вт/\left(м^3\ ^{o}C\right)$, рассчитывается по формуле:

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

где $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2\,^oС/Вт$;

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

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

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

$k_{об}$ = (46,80/3,14+409,48/2,80+1309,00/5,79+1309,00/3,49+62,52/0,54+9,2/1,58) /7486,00 = 0,117 Вт/($м^3$·ºС)

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

$$k_{об}^{тр} = \frac{0{,}16 + \dfrac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0{,}00013 \cdot ГСОП + 0{,}61} \; Вт/\left(м^3\,^oС\right)$$

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

$k_{об}^{тр}$ = (0,16+10/$\sqrt{7486{,}00}$)/(0,00013*4742,4+0,61) = 0,225 Вт/($м^3$·ºС)

$k_{об}^{тр}$ = 8,5/$\sqrt{4742{,}4}$ = 0,123 Вт/($м^3$·ºС)

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

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

13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

$k_{вент} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_в \cdot \beta_v \cdot \rho_в^{вент}\left(1 - k_{эф}\right)$ $Вт/\left(м^3\ ^oC\right)$ (Г.2) [1]

где с - удельная теплоемкость воздуха, равная $1\ кДж/\left(кг \cdot ^oC\right)$;

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

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

$\rho_в^{вент} = 353/\left[273 + t_{от}\right]$, (Г.3) [1]

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

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

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

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

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

$n_в = \left[\left(L_{вент} n_{вент}\right)/168 + \left(G_{инф} \cdot n_{инф}\right)/\left(168\rho_в^{вент}\right)\right]/\left(\beta_v V_{от}\right)$, (Г.4) [1]

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

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее $20\ м^2$ общей площади на человека - $3\ A_ж$;

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

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов - $4A_р$; для магазинов шаговой доступности,

учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев и выставок - $5A_р$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений - $7A_р$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов - $10A_р$,

$A_ж$; $A_р$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_ж$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь ($A_р$), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, $м^2$;

$h_{эт}$ - 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, $м^3$;

$\rho_в^{вент}$ - 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 заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

$$G_{инф} = \left(A_{ок}/R^{тр}_{u,\,ок}\right)\cdot\left(\Delta p_{ок}/10\right)^{2/3} + A_{дв}/R^{тр}_{u,\,дв}\cdot\left(\Delta p_{дв}/10\right)^{1/2} \quad (Г.5)\ [1]$$

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

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

$\Delta p_{ок}$ и $\Delta p_{дв}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) [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 $t_{от}$, где $t_{от}$ - 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 $0{,}1\beta_v V_{общ}$ 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.

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 $0{,}3\beta_v V_{ЛЛУ}$, от четырех до девяти этажей - $0{,}45\beta_v V_{ЛЛУ}$, выше девяти этажей - $0{,}6\beta_v V_{ЛЛУ}$, где $V_{ЛЛУ}$ - отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания. Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количе-

ство инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам следует уменьшать в 2 раза.

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

$$k_{вент} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_в \cdot \beta_v \cdot \rho_в^{вент}\left(1 - k_{эф}\right) =$$

0,28*1,0*0,884*0,85*1,18*(1-0,0) = 0,248 Вт/(м^3·ºС)

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, определяется согласно Г.3 [1]:

$n_в = n_{в1}$ = 0,884 = 0,884 ч$^{-1}$

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

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

n_{B1} = ((15000)*60 / 168 + (493,93 * 108 / (168 * 1,18))) / (0,85 * 7486,00) = 0,884 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]:

$$G_{инф} = \sum_i \frac{A_{ок}^i}{R_{u,ок}} \left(\frac{\Delta p_{ок}^i}{10}\right)^{\frac{1}{2}}$$

= (404,33 / 0,9) * (36,01 / 10) $^{1/2}$ = 493,93 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:

Δp = 0,55 * 8,0 * (14,43 - 11,78) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 36,01 Па

13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_от \cdot (t_в - t_от)}$$, (Г.6)

где $q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 $м^2$ площади помещений ($A_ж$) или расчетной площади здания ($A_р$), $Вт/м^2$

Теплопоступления в здании рассчитываются в соответствии с требованиями РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота».

Количество общего тепла, поступающее в помещение от животных в процессе их жизнедеятельности:

Q общ. = Пж х Кт х qж , ккал/час

Пж — количество животных в помещении, голов

Кт — поправочный коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха в помещении на тепловыделения животного по таб.19 (РД-АПК 1.10.01.02-10).

qж - удельные свободные тепловыделения одного животного за 1 час, ккал/час, голов таблица 18.

Q общ.= 100*1*633= 63300 ккал/час = 73617,9 Вт

Теплопоступления Q осв. от искусственного освещения определяется по формуле:

Qосв.=860х Nосв., ккал/час

Qосв =860х7,43 = 6389 ккал/час = 7430,41 Вт

Nосв. - мощность осветительных приборов , квт

Удельные теплопоступления в час за средние сутки отопительного периода:

Расчетная площадь помещений (Ар) составляет 1309,00 кв.м.

qбыт = (73617,9+ 7430,41) / 1309,0 = 61,91 $Вт/м^2$

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_от \cdot (t_в - t_от)}$$:

$k_{быт}$ =(61,91*1309,00)/(7486,00 *(18-(-4,8))) = 0,475 $Вт/(м^3 \cdot ºC)$

13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации

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

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:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}}\tau_{2\text{оо}}\left(A_{\text{ок}1}I_1 + A_{\text{ок}2}I_2 + A_{\text{ок}3}I_3 + A_{\text{ок}4}I_4\right) + \tau_{1\text{ффо}}\tau_{2\text{ффо}}A_{\text{фон}}I_{\text{гор}} \quad (\text{Г}.8)$$

$\tau_{1\text{ок}}$, $\tau_{1\text{фон}}$ - 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;

$A_{\text{ок}1}$, $A_{\text{ок}2}$, $A_{\text{ок}3}$, $A_{\text{ок}4}$ - 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, $\text{МДж}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{год}\right)$, определяется по методике свода правил;

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

$I_{\text{гор}}$ - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $\text{МДж}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{год}\right)$, определяется

по своду правил.

$V_{от}$ - то же, что и в Г.3.

ГСОП - по 5.2.

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

=(11,6*13433,232)/(7486,00*4742,4) = 0,004 Вт/(м^3·ºС)

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

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

0,8*0,57(23,10*551+8,16 *232+23,10*12+8,16 *232)+0=13433,232 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 $\tau_{1ок}$ = 0,8 и $\tau_{2ок}$ = 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 кВт·ч/ м^2

СВ/СЗ – 71 кВт·ч/ м^2

В/З – 232 кВт·ч/ м^2

ЮВ/ЮЗ – 429 кВт·ч/ м^2

Ю – 551 кВт·ч/ м^2

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

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - \left(k_{быт} + k_{рад}\right) \cdot \nu \cdot \zeta\right] \cdot \left(1 - \xi\right) \cdot \beta_h \quad (Г.1)$$

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС), определяется в соответствии с приложением Ж;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3·ºС);

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления 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 теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов.

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

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

$q_{от}^{р}$ = (0,117 +0,248-(0,475+0,004)*0,85*0,95)*1,0 = 0,014 Вт/(м^3·ºС).

Класс энергетической эффективности здания не определен.

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

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

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

$Q_{от}^{год}$ = 0,024*4742,4*7486,00*0,014 = 11928,54 кВт ч/год

13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период

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

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

$Q_{общ}^{год}$ = 0,024*4742,4*7486,00*(0,117 +0,248) = 310994,07 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/(м^2*год), определяется по формуле Г.9а**:**

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}}$$

q = 11928,54 / 4778,32 = 2,49 кВт ч/(м^2*год)

Показатель остекленности фасада: f= Af / Aw = 62,52 / 528,00 = 0,118

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, определяемый по формуле

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

$K_{общ}$ = (46,80/3,14+409,48/2,80+1309,00/5,79+1309,00/3,49+62,52/0,54+9,2/1,58) / 3146,00 = 0,281 Вт/(м^2·°С)

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

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

$K_{комп}$ = 3146,00 / 7486,00 = 0,420 м$^{-1}$

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

13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp ,

(м2·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = \Delta p / G_н,$$

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

Gн - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м ·ч).

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

$$\Delta p = 0{,}55H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н v^2,$$

Δр=0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,02) + 0,03 * 14,43 * (7,5)2 = 40,53 Па

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

ун, ув - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м3, определяемый по формуле

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

ув=3463/(273+15)=12,02 Н/м3

ун=3463/(273-31)= 14,43 Н/м3

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

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

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн, кг/(м2·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн принимаем равной 1,0 кг/(м2·ч).

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

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

где Ru1, Ru2 , ..., Run - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м2·ч·Па)/кг.

Ru1=79 (м2·ч·Па)/кг - Сэндвич-панель

Ru=79 (м2·ч·Па)/кг

Rutp = 40,53 / 1= 40,53 (м2·ч·Па)/кг

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp, (м2·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = (1/G_н)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^{2/3},$$

Rutp=(1/8)*(40,53 /10)2/3=0,32

$\Delta p_0 =$ 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 Ru, (м2·ч)/кг, определяют по формуле

$$R_u = (1/G_c)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^n,$$

Ru = (1/8) * (40,53 /10)0,54 = 0,28

где Gc - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м2·ч), при $\Delta p_0 =$ 10 Па, полученная в результате испытаний;

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

$$R_u \geq R_u^{тр}.$$

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 Rvp, м2×ч×Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию:

Rvp1req = (eint - E)Rvpe/(E - eext);

Rvp2req = 0,0024z0(eint - E0)/(rwdwDav + h),

где eint - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

eint = (jint/100)Eint, = (75/100)*1705 = 1278,75 Па

Eint - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре tint = 18 °С Eint = 1705 Па. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

E = (E1z1 + E2z2 + E3z3)/12,

E1, E2, E3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре ti, в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z1, z2, z3, - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

где tint - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

ti - расчетная температура наружного воздуха i-го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

Rsi - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное Rsi = 1/aint = 1/8,7 = 0,11 м2×°С×Вт;

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

Ro - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

Ro = 2,579 м2×°С×Вт.

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

åR = 2,944 (м2*ºС) /Вт (м2×°С)/Вт.

Установим для периодов их продолжительность zi, сут, среднюю температуру ti, °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации ti, °С, по формуле: ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

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

zi = 5 мес;

t1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,8) + (-11,6)]/5 = -10,68 °С;

t1 = 18 -(18 - (-10,68))*(0,11 + 2,579)/2,944 = -8,37 °С;

весна - осень (апрель, октябрь):

z2 = 2 мес;

t2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 °С;

t2 = 18 -(18 - 2,25) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 3,4 °С;

лето (май - сентябрь):

z3 = 5 мес;

t3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 °С;

t3 = 18 -(18 - 14,48) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 14,53 °С;

По температурам (t1, t2, t3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E1, E2, E3) водяного пара: E1 = 299,75 Па, E2 = 780,6 Па, E3 = 1655,18 Па и определим парциальное давление водяного пара E, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z1, z2, z3.

E = (299,75 ×5 + 780,6 ×2 + 1655,18 ×5)/12 = 944,65 Па.

Сопротивление паропроницанию Rvpe, м2×ч×Па/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: Rvp = d/m

Rvpe = 0,1/0,55 = 0,18 м2×ч×Па/мг.

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период

eext = 7,3 гПа = 730 Па.

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

Rvp1req = (1278,75 - 944,65)×0,18/(944,65 - 730) = 0,28 м2×ч×Па/мг.

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию Rvp2req из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z0, сут, среднюю температуру этого периода t0, °С: z0 = 208 сут, t0 = - 5,8 °С.

Определяем температуру t0, °С, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

t0 = 18 -[18 - (-31))/2,944] * (0,11 + 2,579) = -29 °С.

Парциальное давление водяного пара E0 = 42 Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью rw = r0 = 110-145 кг/м3 при толщине gw = 0,1 м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале Dwav = 3 %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна e0ext = 299,75 Па.

Коэффициент h определяется по формуле: h = 0,0024 (E0 - e0ext)z0/Rvpe,

h = 0,0024(42 - 299,75)208/0,18 = -759,5.

Определим Rvp2req:

Rvp2req = 0,0024×208(1278,75 - 42)/(145×0,1×3 + (-759,5) = - 0,92 м2×ч×Па/мг.

При сравнении полученного значения Rvp с нормируемым устанавливаем, что Rvp > Rvp2req > Rvp1req.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию.

13.12 Теплоусвоение поверхности полов

Номер слоя	Материал	Толщина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоянии r0, кг/м3	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопротивление R, м2×°С/Вт
				теплопроводности l, Вт/(м×°С)	теплоусвоения s, Вт/(м2×°С)	
1	Бетон В22,5 армированный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Гидроизоляция - пленка полиэтиленовая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004
3	Среднезернистый песок	0,3	1600	0,58	0,36	1,88

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

D = R1s1 + R2s2 + ... + Rnsn,

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

R1 = 0,15 / 2,04 = 0,07 (м2×°С/Вт)

R2 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 (м2×°С/Вт)

R3 = 0,3 / 1,6 = 0,1875 (м2×°С/Вт)

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

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

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

D4 = R3s3 = 0,00015*0,48 = 0,0001;

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

Y1 = (2R1s12 + sn+1)/(0,5 + R1s2);

Y1 = Yпол = (2×0,105×(3,5)2+15,95)/(0,5+0,105×18,95)=8,65 Вт/(м2×°С)

Yпол ≤ Yтрпол

8,65 Вт/(м2×°С) ≤ 13 Вт/(м2×°С)

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

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

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

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

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

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

- снижение прямых потерь ТЭР;

- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;

- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;

- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

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

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

Это достигается за счет:

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

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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=75 кг/м3, теплопроводность λБ =0,03 Вт/м×°С
2	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=100 кг/м3, теплопроводность λБ =0,045 Вт/м×°С
3	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность λБ =0,55 Вт/м×°С
4	Прибор учета газа	СГБЭТ G-4
5	Счетчик воды	ВМХи-50
6	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
7	Терморегулирующий клапан	Danfoss
8	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
9	Датчик температуры	Danfoss
10	Циркуляционным насосом	Wilo
11	Трехходовым вентилем	Danfoss
12	Установка оборотного водоснабжения	АРОС
13	Шкаф управления вентоборудванием заводской готовности	Вентклимат
14	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
15	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол

16	Регулятор расхода тепла	АРТ-05
17	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
18	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
19	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
20	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595х180
21	Светильник светодиодный Мощностью 32 Вт	FL1500
22	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
23	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
24	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
25	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
26	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
27	Сетодиодная лампа, 11 Вт, Е27	ASD LED-A60-econom
28	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
29	Датчик света	ABB
30	Датчик времени	ABB

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

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании доильно-молочного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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 соответствии с заданием на проектирование для теплоснабжения здания используется отопительный водогрейный газовый котел Булат 48W2, расположенный на наружной стене здания рядом с помещением теплового узла.

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	48

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания доильно-молочного блока на вводе газопровода к котлу наружного размещения устанавливается газовый счетчик наружного исполнения СГБЭТ G-4.

Максимальный расход газа	нм^3/час	6

Вентиляция

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

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

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

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

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является проектируемая сеть противопожарного водоснабжения диаметром ф110 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов.

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

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	04.06.2020
Адрес здания	в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД
Разработчик проекта	ИП Иванов П.Н.
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	208-2020-ОТЭ.1
Назначение здания, серия	Здание доильно-молочного блока
Этажность, количество секций	1 этаж
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	---
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	$t_н$	°С	-31
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-4,8
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	208
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	$^{o}С \cdot сут/год$	4742,4
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	+15
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	$Aот$, м^2	-	1309,00	
9	Площадь помещений	$A_ж$, м^2	-	1309,00	
10	Расчетная площадь	$A_р$, м^2	-	1225,00	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м^3	-	7486,00	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,118	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,420	

14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,	$A_н^{сум}$, м^2	-	3146,00	
	в том числе:				
	фасадов	$A_{фас}$	-	456,28	
	стен (тип 1)	$A_{ст}$	-	46,80	
	стен (тип 2)		-	409,48	
	окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$		62,52	
	витражей	$A_{ок.2}$	-	-	
	фонарей	$A_{ок.3}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.4}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	-	-	
	входных дверей и ворот (раздельно)		-	9,2	
	покрытий (совмещенных)	$A_{дв}$		1309,00	
	чердачных перекрытий	$A_{покр}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков	$A_{черд}$	-	-	
	(эквивалентная)	$A_{черд.т}$	-	-	
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	-	-	
	- перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	-	-	
	- стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	-	1309,00	

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:	$R_о^{пр}$, м$^2 \cdot$ °С/Вт			
	стен (тип 1)	$R_{о,ст}^{пр}$	2,62	3,14	
	стен (тип 2)		2,62	2,80	
	окон и балконных дверей	$R_{о,ок\,1}^{пр}$	0,43	0,54	
	витражей	$R_{о,ок\,2}^{пр}$	-	-	
	фонарей	$R_{о,ок\,3}^{пр}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{о,ок\,4}^{пр}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$R_{о,дв}^{пр}$	-	-	

	входных дверей и ворот (раздельно)	$R^{пр}_{о,дв}$	1,57	1,58	
	покрытий (совмещенных)	$R^{пр}_{о,покр}$	3,48	3,49	
	чердачных перекрытий	$R^{пр}_{о,черд}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,черд.т}$	-	-	
	перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,цок1}$	-	-	
	перекрытий над проездами или под эркерами	$R^{пр}_{о,цок2}$	-	-	
	стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R^{пр}_{о,цок3}$	2,95	5,79	

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 °С)	---	0,281
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$, $ч^{-1}$	---	0,884
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, $Вт/м^2$	---	61,91
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	$k_{об}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	0,225	0,117
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,248
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,475
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,004

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	$k_{эф}$	0,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений 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	$q_{от}^{р}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	0,014
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	---
32	Класс энергосбережения		---
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		---

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	$кВт\ ч/(м^3 год)$ $кВт\ ч/(м^2 год)$	2,49
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт ч/(год)	11928,54
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт ч/(год)	310994,07

Содержание

1 Общая часть 5
2 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов 6
3 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления 10
4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 11
5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 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 14
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 16
6.3.1 Теплотехнический расчет стены 20
6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 25

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) 28
8 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности 28
9 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)..... 28
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) 29
10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям 29
10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам 30
10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы 30
10.4 Требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации 31
11 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования

оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации 32
12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 33
13 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений) 33
13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 33
13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания 34
13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания 35
13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания 39
13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации 40
13.6 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 41
13.7 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 42
13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период 42
13.9 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период 43
13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 43
13.11 Сопротивление паропроницанию 45
13.12 Теплоусвоение поверхности полов 48

14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 49
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 51
16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 52
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 53
18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 53
Приложение А. Энергетический паспорт проекта 55
1 Общая информация 55
2 Расчетные условия 55
3 Показатели геометрические 55
4 Показатели теплотехнические 56
5 Показатели вспомогательные 57
6 Удельные характеристики 57
7 Коэффициенты 58
8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии 58
9 Энергетические нагрузки здания 58

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. РД-АПК 1.10.01.02-10 «Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота»;
14. РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота»;
15. СП 106.13330.2012. Свод правил. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения. Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84;
16. СП 230.1325800.2015 Характеристики теплотехнических неоднородностей.

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

Раздел проекта для строительства здания родильного блока объекта по титулу “Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД” разработан в соответствии с [1].

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

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень 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 СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки для сельского поселения Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан (ближайший населенный пункт г.Казань) составляет -31°С.

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), по РД - АПК 1.10.01.02-10 табл. 20 , пункт 3, относительная влажность воздуха - от 40 до 75% при расчетной температуре воздуха 15°С, тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 - влажностный режим помещения - влажный. Влажный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

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

Отопление

Здание родильного отделения неотапливаемое. Часть здания отапливается электрическим воздухонагревателем.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

В здании родильного отделения установками, потребляющими холодную воду, служит умывальники и технологическое оборудование помещения моечной. На основании п.4.1.1 и таблицы 2 СП 10.13130.2009 здание оборудуется сетью противопожарного водопровода.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	0,66
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	0,21
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п.11.3 РД-АПК 1.10.01.01-18 категория надежности водоснабжения для зданий родильного отделения II (вторая). Режим водопотребления для зданий коровника, родильного отделения круглосуточный. Для нужд наружного пожаротушения выполнить установку пожарных гидрантов на подводящих линиях водоснабжения к проектируемым зданиям.

Водоотведение объекта выполнить в проектируемые септики на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Сточные воды в проектируемых зданиях коровника и родильного отделения отсутствуют.

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

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

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

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

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

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

В соответствии с СП 30.13330.2012, п. 5.1.2 расчетная температура горячей воды в точках водоразбора принимается 60^0С. Для поддержания в системе горячего водоснабжения расчетной температуры горячей воды (в период отсутствия водозабора) предусматривается система циркуляции горячей воды (Т4).

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания родильного отделения (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

- снижение прямых потерь ТЭР;

- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;

- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;

- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

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

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

Это достигается за счет:

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

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

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

Отопление

Здание родильного отделения неотапливаемое. Часть здания отапливается электрическим воздухонагревателем.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

В здании родильного отделения установками, потребляющими холодную воду, служит умывальники и технологическое оборудование помещения моечной. На основании п.4.1.1 и таблицы 2 СП 10.13130.2009 здание оборудуется сетью противопожарного водопровода.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	0,66
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	0,21
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания родильного отделения (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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

Здание родильного отделения неотапливаемое. Часть здания отапливается электрическим воздухонагревателем.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

В здании родильного отделения установками, потребляющими холодную воду, служит умывальники и технологическое оборудование помещения моечной. На основании

п.4.1.1 и таблицы 2 СП 10.13130.2009 здание оборудуется сетью противопожарного водопровода.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	0,66
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	0,21
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания родильного отделения (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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

Потребителями электроэнергии являются силовое электрооборудование и электрическое освещение.

К силовым электроприемникам относятся: электродвигатели вентиляции, технологическое оборудование.

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания родильного отделения (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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 $q_{от}^{р}$ 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 ($q_{от}^{р} < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 15˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (15-(-4,8))*208= 4118,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

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

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

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

$m_р$ - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 rec, м2°С/Вт	R0, м2°С/Вт
Наружная стена до отм. +0,300	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С); Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	2,44	3,14

	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);		
Наружная стена от отм. +0,300	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	2,44	2,81
Пол по грунту	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С); Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С); Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	2,74	4,08
Покрытие кровли	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	3,25	3,49
Окна	Окна (шторы)	0,43	0,54
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		1,58

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

$R_о^{норм}$ = 2,44 *0,6 = 1,57 м2×°С/Вт

Применяются окна двухкамерные ПВХ с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,54 м^2°С/Вт.

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

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

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

$Р_{фас}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$Н_{фас}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

$А_{фас1}$= 167,20 м2;

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

Фасад 1-2: $А_{ок1.1.1}$ =0,00м²;

Фасад А-Г: $А_{ок1.1.2}$ =10,08м²;

Фасад 2-1: $А_{ок1.1.3}$ =0,00м²;

Фасад Г-А: $А_{ок1.1.4}$ =8,64м²;

Всего: $А_{ок1.1} = \sum А_{ок1.1}$ = 18,72м2

Площадь входных дверей: $А_{дв1}$ =8,5м2,

Площадь наружных стен (Aw) определена по формуле:

$А_{ст1} = А_{фас1} - А_{ок1.1} - А_{дв1}$ м^2

$А_{ст1}$ =167,20-18,72-8,5=139,98м²;

Площадь стены (тип 1) = 14,88 м²;

Площадь стены (тип 2) = 139,98-14,88 = 125,10 м²;

Площадь покрытий и перекрытий здания:

$А_{кр1}$ =157,00 м2;

Площадь полов по грунту: $А_{кр2} \approx$ 157,00 м²;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций Aesum

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

=167,20+157,00+157,00=481,20м²

Отапливаемая площадь Аот = 157,00м²,

Отапливаемый объем здания Vот, м3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

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

Vот =714,00 м³.

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

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

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

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

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

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

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

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

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

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

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j-ого вида, $Вт/(м°С)$;

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

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, $Вт/°С$;

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

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

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), $Вт/\left(м^2\,{}^{o}C\right)$.

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

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

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

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

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{усл}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}, \text{ (Е.5) [1]}$$

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

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н}, \text{ (Е.6) [1]}$$

где $\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, принят согласно таблице 4 [1];

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, принят согласно таблице 6 [1];

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Вт/\left(м\ {}^oC\right)$, принята по приложению С [1].

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

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_в - t_н}$$, (Е.8) [1]

где $t_в$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_н$ - 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

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

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

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

$$Q_{j,1} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,1} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,2} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,2} \qquad (E.10)$$

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

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

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

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

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

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

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

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 до отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +15°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (15-(-4,8))*208= 4118,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,44 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86
2	Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	0,1	0,031
3	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,1/1,86+0,1/0,031+0,1/1,86+1/23 =3,25 м2×°С/ Вт

С учетом коэффициента однородности r=0,9

R0 = 3,25 *0,9 = 3,14 м2×°С/ Вт

R0 = 3,14 > R_0^{req} = 2,44

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1 в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет наружной стены от отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +15°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (15-(-4,8))*208= 4118,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,44 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,12	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструк-

ций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,82 м2×°С/ Вт

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию

По приложению А.3.6 для СФТК характерны следующие элементы:

- стыки с оконными блоками;
- сопряжение с покрытием;
- стык с другим видом стеновой конструкции.

Стеновое ограждение состоит из элементов:

плоский элемент 1 — сэндвич-панель;

линейный элемент 1 — примыкание оконного блока к стене;

линейный элемент 2 — сопряжение с покрытием.

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских и два вида линейных элементов.

Геометрические характеристики элементов

Весь фасад здания, включая светопроемы, имеет общую площадь 167,20 м2.

Фасад содержит следующие светопроемы: размером 1,2х1,2 м – 3 шт, 3,0х1,2 м – 2 шт.

Суммарная площадь светопроемов 18,72 м2.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета Rq составляет:

A = 167,20 -18,72 = 148,48 м2.

Общая длина оконных откосов определяется по экспликации оконных проемов и равна:

L1= 22,2м.

Длина откосов, приходящаяся на 1 м площади фрагмента, равна:

l1=22,2/148,48= 0,145 м-1

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Для плоского элемента №1 теплозащитные характеристики определяют

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,83 м2×°С/ Вт

U1=1/R0 = 1/2,83 = 0,353 Вт/м2×°С

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по приложению Г.5 таблицы Г.29.

Ψ = 0,017 Вт/м2×°С

Данные расчетов сведены в таблицу ниже в соответствии с приложением Е СП 50.13330.

Таблица

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м^2-°С)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м^2-°С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a = 1 м^2/м^2	U= 0,353	0,353	97,4
Линейный элемент 1	h = 0,145 м/м^2	Ψ = 0,017	0,002465	1,0
Итого			0,355465	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле (5.1):

$R_O^{пр}$ = 1 / (0,353 + 0,002465) = 1 / 0,355465 = 2,81 м2×°С/ Вт

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле (5.7), равен:

r = 0,353 / 0,355465 = 0,99

R0 = 2,81 > R_0^{req} = 2,44

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +15°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (15-(-4,8))*208= 4118,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,74 (м2×°С/Вт) – для покрытий пола по грунту

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С);	0,15	2,04
2	Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С);	0,0015	0,039
3	Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	0,3	0,58

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R^{пр}_{о}$ в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

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

I – 99,2; II – 51,2; III – 6,6; IV – 0,0

Сопротивление теплопередаче полов по зонам Rп, м^2×°С/ Вт:

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

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

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

Ro.полI = 2,1 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 2,73 $м^2$×°С/ Вт

Ro.полII = 4,3 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 4,93 $м^2$×°С/ Вт

Ro.полIII = 8,6 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 9,23 $м^2$×°С/ Вт

Ro.полIV = 14,2 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 14,83 $м^2$×°С/ Вт

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

Ro.общ.пол = (SI + SII + SIII + SIV)/ (SI / Ro.полI + SII / Ro.полII + SIII / Ro.полIII + SIV / Ro.полIV)

Ro.общ.пол = (99,2 + 264,0 + 6,6 + 0,0) / (99,2/2,73 + 264,0/4,93 + 6,6/9,23 + 0,0/14,83) = 4,08 м2×°С/ Вт

$R^{\text{пр}}_{\text{о}}$ = 4,08 > $R_{\text{о}}^{\text{норм}}$ = 2,74 м2×°С/ Вт

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} * \alpha_{\text{в}}}$ = (15-(-31))/(7,0*8,7)=0,77; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет покрытия

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +15°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (15-(-4,8))*208= 4118,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 3,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,15	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С);

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(кв.м×°С);

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,15/0,045+1/23 = 3,49 м2×°С/ Вт

R0 = 3,49> R_0^{req} = 3,25

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

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

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

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

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

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

$R_o^{тр}$ = 2,44 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 3,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 2,74 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 15˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (15-(-4,8))*208= 4118,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

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

Здание родильного отделения неотапливаемое. Часть здания отапливается электрическим воздухонагревателем.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

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

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

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

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

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,44 м2×°С/Вт

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

$R_{о}^{тр}$ = 3,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,74 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,44 м2×°С/Вт

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

$R_{о}^{тр}$ = 3,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_{о}^{тр}$ = 2,74 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного блока устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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, $k_{об}$, $Вт/\left(м^3\ {}^oC\right)$, рассчитывается по формуле:

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

где $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2\ {}^oC/Вт$;

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

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

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

$k_{об}$ = (14,88/3,14+125,10/2,80+157,00/4,08+157,00/3,49+18,72/0,54+8,5/1,58) /714,00 = 0,242 Вт/(м^3·°С)

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

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

$k_{об}^{тр}$ = 4,74/(0,00012*1476,0+0,61) * 1/$\sqrt[3]{714,00}$ = 0,673 Вт/(м^3·°С)

$k_{об}^{тр}$ = 8,5/$\sqrt{4118,4}$ = 0,132 Вт/(м^3·°С)

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

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

13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

$$k_{\text{вент}} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_{\text{в}} \cdot \beta_v \cdot \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} \left(1 - k_{\text{эф}}\right) \quad \text{Вт}/\left(\text{м}^3\ {}^{\circ}\text{C}\right) \text{ (Г.2) [1]}$$

где с - удельная теплоемкость воздуха, равная $1\ \text{кДж}/\left(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C}\right)$;

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

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

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

$t_{\text{от}}$ - 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

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

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 $20\ \text{м}^2$ общей площади на человека - $3\ A_{\text{ж}}$;

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

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов - $4A_{\text{р}}$; для магазинов шаговой доступности, учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев

и выставок - $5A_р$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений - $7A_р$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов - $10A_р$,

$A_ж$; $A_р$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_ж$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь ($A_р$), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, $м^2$;

$h_{эт}$ - 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, $м^3$;

$\rho_в^{вент}$ - 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 заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

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

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

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

$\Delta p_{ок}$ и $\Delta p_{дв}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) [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 $t_{от}$, где $t_{от}$ - 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 $0{,}1\beta_v V_{общ}$ 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.

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 $0{,}3\beta_v V_{ЛЛУ}$, от четырех до девяти этажей - $0{,}45\beta_v V_{ЛЛУ}$, выше девяти этажей - $0{,}6\beta_v V_{ЛЛУ}$, где $V_{ЛЛУ}$ - 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]:

$$k_{вент} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_в \cdot \beta_v \cdot \rho_в^{вент}\left(1 - k_{эф}\right) =$$

0,28*1,0*0,664*0,85*1,18*(1-0,0) = 0,186 Вт/(м^3·°С)

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, определяется согласно Г.3 [1]:

$n_в = n_{в1}$ = 0,664 = 0,664 ч$^{-1}$

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

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

n_{B1} = ((375)*60 / 168 + (493,93 * 108 / (168 * 1,18))) / (0,85 * 714,00) = 0,664 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]:

$$G_{инф} = \sum_i \frac{A_{ок}^i}{R_{u,ок}} \left(\frac{\Delta p_{ок}^i}{10}\right)^{\frac{1}{2}}$$

= (404,33 / 0,9) * (36,01 / 10) $^{1/2}$ = 493,93 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:

Δp = 0,55 * 8,0 * (14,43 - 11,78) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 36,01 Па

13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_от \cdot (t_в - t_от)}$$, (Г.6)

где $q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 $м^2$ площади помещений ($A_ж$) или расчетной площади здания ($A_р$), $Вт/м^2$

Теплопоступления в здании рассчитываются в соответствии с требованиями РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота».

Количество общего тепла, поступающее в помещение от животных в процессе их жизнедеятельности:

Q общ. = Пж х Кт х qж , ккал/час

Пж — количество животных в помещении, голов

Кт — поправочный коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха в помещении на тепловыделения животного по таб.19 (РД-АПК 1.10.01.02-10).

qж - удельные свободные тепловыделения одного животного за 1 час, ккал/час, голов таблица 18.

Q общ.= 5*1*633= 3165 ккал/час = 3680,90 Вт

Теплопоступления Q осв. от искусственного освещения определяется по формуле:

Qосв.=860х Nосв., ккал/час

Qосв =860*3,0 = 2580 ккал/час = 3000,54 Вт

Nосв. - мощность осветительных приборов , квт

Удельные теплопоступления в час за средние сутки отопительного периода:

Расчетная площадь помещений (Ар) составляет 1309,00 кв.м.

qбыт = (3680,90+ 3000,54) / 157,00 = 42,55 $Вт/м^2$

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_от \cdot (t_в - t_от)}$$:

$k_{быт}$ =(42,55 *157,00)/(714,00 *(15-(-4,8))) = 0,410 $Вт/(м^3 \cdot ºС)$

13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации

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

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:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}}\tau_{2\text{оо}}\left(A_{\text{ок}1}I_1 + A_{\text{ок}2}I_2 + A_{\text{ок}3}I_3 + A_{\text{ок}4}I_4\right) + \tau_{1\text{ффо}}\tau_{2\text{ффо}}A_{\text{фон}}I_{\text{гор}} \quad (\text{Г}.8)$$

$\tau_{1\text{ок}}$, $\tau_{1\text{фон}}$ - 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;

$A_{\text{ок}1}$, $A_{\text{ок}2}$, $A_{\text{ок}3}$, $A_{\text{ок}4}$ - 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, $\text{МДж}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{год}\right)$, определяется по методике свода правил;

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

$I_{\text{гор}}$ - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $\text{МДж}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{год}\right)$, определяется

по своду правил.

$V_{от}$ - то же, что и в Г.3.

ГСОП - по 5.2.

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

=(11,6*4526,208)/(714,00*4118,4) = 0,018 Вт/(м^3·ºС)

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

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

0,8*0,57(10,08*551+0,00 *232+8,64*12+0,00 *232)+0=4526,208 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 $\tau_{1ок}$ = 0,8 и $\tau_{2ок}$ = 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 кВт·ч/ м^2

СВ/СЗ – 71 кВт·ч/ м^2

В/З – 232 кВт·ч/ м^2

ЮВ/ЮЗ – 429 кВт·ч/ м^2

Ю – 551 кВт·ч/ м^2

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

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - \left(k_{быт} + k_{рад}\right) \cdot \nu \cdot \zeta\right] \cdot \left(1 - \xi\right) \cdot \beta_h \quad (Г.1)$$

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС), определяется в соответствии с приложением Ж;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3·ºС);

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления 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 теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов.

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

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

$q_{от}^{р}$ = (0,117 +0,186-(0,410+0,018)*0,85*0,95)*1,0 = 0,008 Вт/(м^3·ºС).

Класс энергетической эффективности здания не определен.

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

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

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

$Q_{от}^{год}$ = 0,024*4118,4*714,00*0,008 = 564,58 кВт ч/год

13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период

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

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

$Q_{общ}^{год}$ = 0,024*4118,4*714,00*(0,117 +0,186) = 21383,59 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/(м^2*год), определяется по формуле Г.9а**:**

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}}$$

q = 564,58 / 157,00 = 3,59 кВт ч/(м^2*год)

Показатель остекленности фасада: f= Af / Aw = 18,72 / 167,20 = 0,111

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^{o}C\right)$, определяемый по формуле

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

$K_{общ}$ = (14,88/3,14+125,10/2,80+157,00/4,08+157,00/3,49+18,72/0,54+8,5/1,58) / 481,20 = 0,359 Вт/(м^2·°С)

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

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

$K_{комп}$ = 481,20 / 714,00 = 0,674 м$^{-1}$

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

13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp ,

(м2·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = \Delta p / G_н,$$

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

Gн - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м ·ч).

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

$$\Delta p = 0{,}55H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н v^2,$$

Δр=0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,02) + 0,03 * 14,43 * (7,5)2 = 40,53 Па

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

ун, ув - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м3, определяемый по формуле

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

ув=3463/(273+15)=12,02 Н/м3

ун=3463/(273-31)= 14,43 Н/м3

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

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

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн, кг/(м2·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн принимаем равной 1,0 кг/(м2·ч).

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

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

где Ru1, Ru2 , ..., Run - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м2·ч·Па)/кг.

Ru1=79 (м2·ч·Па)/кг - Сэндвич-панель

Ru=79 (м2·ч·Па)/кг

Rutp = 40,53 / 1= 40,53 (м2·ч·Па)/кг

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp, (м2·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = (1/G_н)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^{2/3},$$

Rutp=(1/8)*(40,53 /10)2/3=0,32

$\Delta p_0 =$ 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 Ru, (м2·ч)/кг, определяют по формуле

$$R_u = (1/G_c)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^n,$$

Ru = (1/8) * (40,53 /10)0,54 = 0,28

где Gc - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м2·ч), при $\Delta p_0 =$ 10 Па, полученная в результате испытаний;

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

$$R_u \geq R_u^{тр}.$$

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 Rvp, м2×ч×Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию:

Rvp1req = (eint - E)Rvpe/(E - eext);

Rvp2req = 0,0024z0(eint - E0)/(rwdwDav + h),

где eint - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

eint = (jint/100)Eint, = (75/100)*1705 = 1278,75 Па

Eint - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре tint = 15 °С Eint = 1705 Па. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

E = (E1z1 + E2z2 + E3z3)/12,

E1, E2, E3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре ti, в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z1, z2, z3, - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

где tint - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

ti - расчетная температура наружного воздуха i-го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

Rsi - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное Rsi = 1/aint = 1/8,7 = 0,11 м2×°С×Вт;

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

Ro - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

Ro = 2,579 м2×°С×Вт.

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

åR = 2,944 (м2*ºС) /Вт (м2×°С)/Вт.

Установим для периодов их продолжительность zi, сут, среднюю температуру ti, °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации ti, °С, по формуле: ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

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

zi = 5 мес;

t1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,8) + (-11,6)]/5 = -10,68 °С;

t1 = 15 -(15 - (-10,68))*(0,11 + 2,579)/2,944 = -8,37 °С;

весна - осень (апрель, октябрь):

z2 = 2 мес;

t2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 °С;

t2 = 15 -(15 - 2,25) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 3,4 °С;

лето (май - сентябрь):

z3 = 5 мес;

t3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 °С;

t3 = 15 -(15 - 14,48) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 14,53 °С;

По температурам (t1, t2, t3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E1, E2, E3) водяного пара: E1 = 299,75 Па, E2 = 780,6 Па, E3 = 1655,18 Па и определим парциальное давление водяного пара E, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z1, z2, z3.

E = (299,75 ×5 + 780,6 ×2 + 1655,18 ×5)/12 = 944,65 Па.

Сопротивление паропроницанию Rvpe, м2×ч×Па/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: Rvp = d/m

Rvpe = 0,1/0,55 = 0,18 м2×ч×Па/мг.

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период

eext = 7,3 гПа = 730 Па.

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

Rvp1req = (1278,75 - 944,65)×0,18/(944,65 - 730) = 0,28 м2×ч×Па/мг.

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию Rvp2req из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z0, сут, среднюю температуру этого периода t0, °С: z0 = 208 сут, t0 = - 5,8 °С.

Определяем температуру t0, °С, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

t0 = 15 -[15 - (-31))/2,944] * (0,11 + 2,579) = -29 °С.

Парциальное давление водяного пара E0 = 42 Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью rw = r0 = 110-145 кг/м3 при толщине gw = 0,1 м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале Dwav = 3 %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна e0ext = 299,75 Па.

Коэффициент h определяется по формуле: h = 0,0024 (E0 - e0ext)z0/Rvpe,

h = 0,0024(42 - 299,75)208/0,18 = -759,5.

Определим Rvp2req:

Rvp2req = 0,0024×208(1278,75 - 42)/(145×0,1×3 + (-759,5) = - 0,92 м2×ч×Па/мг.

При сравнении полученного значения Rvp с нормируемым устанавливаем, что Rvp > Rvp2req > Rvp1req.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию.

13.12 Теплоусвоение поверхности полов

Номер слоя	Материал	Толщина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоянии r0, кг/м3	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопротивление R, м2×°С/Вт
				теплопроводности l, Вт/(м×°С)	теплоусвоения s, Вт/(м2×°С)	
1	Бетон В22,5 армированный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Гидроизоляция - пленка полиэтиленовая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004
3	Среднезернистый песок	0,3	1600	0,58	0,36	1,88

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

D = R1s1 + R2s2 + ... + Rnsn,

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

R1 = 0,15 / 2,04 = 0,07 (м2×°С/Вт)

R2 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 (м2×°С/Вт)

R3 = 0,3 / 1,6 = 0,1875 (м2×°С/Вт)

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

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

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

D4 = R3s3 = 0,00015*0,48 = 0,0001;

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

Y1 = (2R1s12 + sn+1)/(0,5 + R1s2);

Y1 = Yпол = (2×0,105×(3,5)2+15,95)/(0,5+0,105×18,95)=8,65 Вт/(м2×°С)

Yпол ≤ Yтрпол

8,65 Вт/(м2×°С) ≤ 13 Вт/(м2×°С)

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

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

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

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

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

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

- снижение прямых потерь ТЭР;

- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;

- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;

- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

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

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

Это достигается за счет:

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

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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=75 кг/м3, теплопроводность λБ =0,03 Вт/м×°С
2	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=100 кг/м3, теплопроводность λБ =0,045 Вт/м×°С
3	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность λБ =0,55 Вт/м×°С
4	Счетчик воды	ВМХи-50
5	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
6	Терморегулирующий клапан	Danfoss
7	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
8	Датчик температуры	Danfoss
9	Циркуляционным насосом	Wilo
10	Трехходовым вентилем	Danfoss
11	Установка оборотного водоснабжения	АРОС
12	Шкаф управления вентоборудванием заводской готовности	Венткликмат
13	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
14	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
15	Регулятор расхода тепла	АРТ-05

16	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
17	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
18	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
19	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595х180
20	Светильник светодиодный Мощностью 32 Вт	FL1500
21	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
22	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
23	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
24	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
25	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
26	Сетодиодная лампа, 11 Вт, Е27	ASD LED-A60-econom
27	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
28	Датчик света	ABB
29	Датчик времени	ABB

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

Для учета водопотребления предусмотрено в здании родильного отделения устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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

Здание родильного отделения неотапливаемое. Часть здания отапливается электрическим воздухонагревателем.

Вентиляция

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

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

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

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

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является проектируемая сеть противопожарного водоснабжения диаметром ф110 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов.

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

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	04.06.2020
Адрес здания	в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД
Разработчик проекта	ИП Иванов П.Н.
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	208-2020-ОТЭ.1
Назначение здания, серия	Здание родильного блока
Этажность, количество секций	1 этаж
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	---
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	$t_н$	°С	-31
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-4,8
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	208
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С · сут/ год	4118,4
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	+15
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	$Aот$, м^2	-	157,00	
9	Площадь помещений	$A_ж$, м^2	-	157,00	
10	Расчетная площадь	$A_р$, м^2	-	157,00	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м^3	-	714,00	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,111	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,674	

14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,	$A_н^{сум}$, м^2	-	481,20	
	в том числе:				
	фасадов	$A_{фас}$	-	139,98	
	стен (тип 1)	$A_{ст}$	-	14,88	
	стен (тип 2)		-	125,10	
	окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$		18,72	
	витражей	$A_{ок.2}$	-	-	
	фонарей	$A_{ок.3}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.4}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	-	-	
	входных дверей и ворот (раздельно)		-	8,5	
	покрытий (совмещенных)	$A_{дв}$		157,00	
	чердачных перекрытий	$A_{покр}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков	$A_{черд}$	-	-	
	(эквивалентная)	$A_{черд.т}$	-	-	
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	-	-	
	- перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	-	-	
	- стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	-	157,00	

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:	$R_о^{пр}$, м$^2 \cdot$ °С/Вт			
	стен (тип 1)	$R_{о,ст}^{пр}$	2,44	3,14	
	стен (тип 2)		2,44	2,80	
	окон и балконных дверей	$R_{о,ок\,1}^{пр}$	0,43	0,54	
	витражей	$R_{о,ок\,2}^{пр}$	-	-	
	фонарей	$R_{о,ок\,3}^{пр}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{о,ок\,4}^{пр}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$R_{о,дв}^{пр}$	-	-	

	входных дверей и ворот (раздельно)	$R^{пр}_{о,дв}$	1,57	1,58	
	покрытий (совмещенных)	$R^{пр}_{о,покр}$	3,25	3,49	
	чердачных перекрытий	$R^{пр}_{о,черд}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,черд.т}$	-	-	
	перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,цок1}$	-	-	
	перекрытий над проездами или под эркерами	$R^{пр}_{о,цок2}$	-	-	
	стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R^{пр}_{о,цок3}$	2,74	4,08	

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 °С)	---	0,359
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$, $ч^{-1}$	---	0,664
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, $Вт/м^2$	---	42,55
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	$k_{об}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	0,673	0,242
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,186
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,410
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,018

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	$k_{эф}$	0,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений 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	$q_{от}^{р}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	0,008
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	---
32	Класс энергосбережения		---
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		---

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	$кВт\ ч/(м^3 год)$ $кВт\ ч/(м^2 год)$	3,59
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт ч/(год)	564,58
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт ч/(год)	21383,59

Содержание

1 Общая часть 5
2 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов.....6
3 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления.....10
4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 11
5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 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 14
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 16
6.3.1 Теплотехнический расчет стены.....20
6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 25

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

208-2020-ОТЭ.3.ПЗ

ГИП	Иванов	
Инженер	Егоров	
Н.контр.	Иванов	

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
П	1	58

project group

ИП Иванов П.Н.

Копировал:

Формат А4

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) 28
8 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности 28
9 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) 28
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) 29
10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям 29
10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам 30
10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы 30
10.4 Требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации 31
11 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования

оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации 32
12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 33
13 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений) 33
13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 33
13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания 34
13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 43
13.4 Сопротивление паропроницанию 45
13.5 Теплоусвоение поверхности полов 48
14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по

отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 49
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 51
16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 52
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 52
18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 53
Приложение А. Энергетический паспорт проекта 55
1 Общая информация 55
2 Расчетные условия 55
3 Показатели геометрические 55
4 Показатели теплотехнические 56
5 Показатели вспомогательные 57
6 Удельные характеристики 57
7 Коэффициенты 58
8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии 58
9 Энергетические нагрузки здания 58

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. РД-АПК 1.10.01.02-10 «Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота»;
14. РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота»;
15. СП 106.13330.2012. Свод правил. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения. Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84;
16. СП 230.1325800.2015 Характеристики теплотехнических неоднородностей.

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

Раздел проекта для строительства здания санпропускника объекта по титулу “Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД” разработан в соответствии с [1].

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

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень 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 СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки для сельского поселения Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан (ближайший населенный пункт г.Казань) составляет -31°С.

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), по РД - АПК 1.10.01.02-10 табл. 20 , пункт 3, относительная влажность воздуха - от 40 до 75% при расчетной температуре воздуха 18°С, тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 - влажностный режим помещения - влажный. Влажный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

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

Отопление

В здании санпропускника установками, потребляющими холодную воду, служат унитазы и душевые сетки. Подогрев воды осуществляется газовым котлом «Navien Deluxe

Coaxial 16K».

Расчетные параметры теплоносителя системы отопления 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	16

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Максимальный расход газа	нм^3/час	2,5

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	м^3/сут	1,5
Часовой расход холодной воды	м^3/час	1,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	0,70

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п.11.3 РД-АПК 1.10.01.01-18 категория надежности водоснабжения для здания санпропускника II (вторая). Режим водопотребления санпропускника круглосуточный. Для нужд наружного пожаротушения выполнить установку пожарных гидрантов на подводящих линиях водоснабжения к проектируемым зданиям.

Водоотведение объекта выполнить в проектируемые септики на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Сточные воды присутствуют в здании доильно-молочного блока и здании санпропускника.

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

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

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

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

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

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

В соответствии с СП 30.13330.2012, п. 5.1.2 расчетная температура горячей воды в точках водоразбора принимается 60^0С. Для поддержания в системе горячего водоснабжения расчетной температуры горячей воды (в период отсутствия водозабора) предусматривается система циркуляции горячей воды (Т4).

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания санпропускника (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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 энергоре-

сурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

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

Это достигается за счет:

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

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

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

Отопление

В здании санпропускника установками, потребляющими холодную воду, служат унитазы и душевые сетки. Подогрев воды осуществляется газовым котлом «Navien Deluxe Coaxial 16K».

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	16

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Максимальный расход газа	нм^3/час	2,5

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	1,5
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	1,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	0,70

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания санпропускника (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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

В здании санпропускника установками, потребляющими холодную воду, служат унитазы и душевые сетки. Подогрев воды осуществляется газовым котлом «Navien Deluxe Coaxial 16K».

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	16

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Максимальный расход газа	нм^3/час	2,5

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	м^3/сут	1,5
Часовой расход холодной воды	м^3/час	1,42
В т.ч. часовой расход горячей воды	м^3/час	0,70

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания санпропускника (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункци-

ональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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

Потребителями электроэнергии являются силовое электрооборудование и электрическое освещение.

К силовым электроприемникам относятся: электродвигатели вентиляции, технологическое оборудование.

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания санпропускника (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	9,6

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 $q_{от}^{р}$ 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 требуе-

мого микроклимата помещений. Этот расчетный показатель не должен превышать нормируемое значение ($q_{от}^{р} < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 18˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (18-(-4,8))*208= 4742,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

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

$$R_{о}^{норм} = R_{о}^{тр} \cdot m_{р}, \text{ (5.1) [1]}$$

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

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

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 rec, м2°С/	R0, м2°С/ Вт

		Вт	
Наружная стена до отм. +0,300	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С); Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С); Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	2,62	3,14
Наружная стена от отм. +0,300	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	2,62	2,82
Пол по грунту	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С); Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 50 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С); Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С); Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	2,95	5,54
Покрытие кровли	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	3,48	3,49
Окна	Окна (шторы)	0,43	0,54
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		1,58

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

$R_о^{норм}$ = 2,62 *0,6 = 1,57 м2×°С/Вт

Применяются окна двухкамерные ПВХ с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,54 м^2°С/Вт.

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

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

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

$Р_{фас}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$Н_{фас}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

$A_{фас1}$= 245,00 м2;

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

Фасад 1-3: $A_{ок1.1.1}$ =1,44м²;

Фасад А-Е: $A_{ок1.1.2}$ =0,00м²;

Фасад 3-1: $A_{ок1.1.3}$ =2,63м²;

Фасад Е-А: $A_{ок1.1.4}$ =5,04м²;

Всего: $A_{ок1.1} = \sum A_{ок1.1}$ = 9,11м2

Площадь входных дверей: $A_{дв1}$ =18,58м2,

Площадь наружных стен (Aw) определена по формуле:

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

$A_{ст1}$ =245,00-9,11-18,58=217,31м²;

Площадь стены (тип 1) = 21,00 м²;

Площадь стены (тип 2) = 217,31-21,00 = 196,31 м²;

Площадь покрытий и перекрытий здания:

$A_{кр1}$ =293,00 м2;

Площадь полов по грунту: $A_{кр2} \approx$ 293,00 м²;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций Aesum

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

=245,00+293,00+293,00=831,00м²

Отапливаемая площадь Aот = 293,00м²,

Отапливаемый объем здания Vот, м3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

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

Vот =1295,00 м³.

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

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

$м^2 \cdot {}^oC/Вт$, рассчитано в соответствии с приложением Е [1], с использованием результатов расчетов температурных полей.

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

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

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

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

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

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

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

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

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j-ого вида, $Вт/(м^oC)$;

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

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, $Вт/{}^oC$;

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

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

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), $Вт/(м^2\,^oC)$.

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

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

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

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

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

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

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

где $\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, принят согласно таблице 4 [1];

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, принят согласно таблице 6 [1];

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Вт/\left(м\ {}^oC\right)$, принята по приложению С [1].

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

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_в - t_н}$$, (Е.8) [1]

где $t_в$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_н$ - 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

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

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

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

$$Q_{j,1} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,1} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,2} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,2} \qquad (E.10)$$

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

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

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

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

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

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

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

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 до отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,62 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86
2	Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 100 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	0,1	0,031
3	Бетон на гравии или щебне из природного камня (ГОСТ 26633), 2400 кг/м³ - 100 мм (γ=2400 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,86 Вт/м×°С);	0,1	1,86

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,1/1,86+0,1/0,031+0,1/1,86+1/23 =3,48 м2×°С/ Вт

С учетом коэффициента однородности r=0,9

R0 = 3,48 *0,9 = 3,14 м2×°С/ Вт

R0 = 3,14 > R_0^{req} = 2,62

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 18 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1 в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет наружной стены от отм. +0,300

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,62 м2×°С/Вт

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 120 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,12	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструк-

ций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,82 м2×°С/ Вт

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию

По приложению А.3.6 для СФТК характерны следующие элементы:

- стыки с оконными блоками;
- сопряжение с покрытием;
- стык с другим видом стеновой конструкции.

Стеновое ограждение состоит из элементов:

плоский элемент 1 — сэндвич-панель;

линейный элемент 1 — примыкание оконного блока к стене;

линейный элемент 2 — сопряжение с покрытием.

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских и два вида линейных элементов.

Геометрические характеристики элементов

Весь фасад здания, включая светопроемы, имеет общую площадь 245,00 м2.

Фасад содержит следующие светопроемы: размером 1,4х1,2 м – 5 шт, 0,8х1,2 м – 1 шт.

Суммарная площадь светопроемов 9,11 м2.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета Rq составляет:

A = 245,00 -9,11 = 235,89 м2.

Общая длина оконных откосов определяется по экспликации оконных проемов и равна:

L1= 16,6м.

Длина откосов, приходящаяся на 1 м площади фрагмента, равна:

l1=16,6/235,89= 0,071 м-1

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Для плоского элемента №1 теплозащитные характеристики определяют

R0 = 1/8,7+0,12/0,045+1/23 =2,83 м2×°С/ Вт

U1=1/R0 = 1/2,83 = 0,353 Вт/м2×°С

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по приложению Г.5 таблицы Г.29.

Ψ = 0,017 Вт/м2×°С

Данные расчетов сведены в таблицу ниже в соответствии с приложением Е СП 50.13330.

Таблица

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м^2-°С)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м^2-°С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a = 1 м^2/м^2	U= 0,353	0,353	97,4
Линейный элемент 1	h = 0,071 м/м^2	Ψ = 0,017	0,001207	1,0
Итого			0,354207	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле (5.1):

$R_O^{пр}$ = 1 / (0,353 + 0,001207) = 1 / 0,354207 = 2,82 м2×°С/ Вт

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле (5.7), равен:

r = 0,353 / 0,354207 = 0,99

R0 = 2,82 > R_0^{req} = 2,62

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 2,95 (м2×°С/Вт) – для покрытий пола по грунту

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С);	0,15	2,04
2	Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м³ - 50 мм (γ=25 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	0,05	0,031
3	Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С);	0,0015	0,039
4	Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	0,3	0,58

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R^{пр}_{о}$ в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

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

I – 140,0; II – 108,0; III – 46,0; IV – 0,0

Сопротивление теплопередаче полов по зонам Rп, м^2×°С/ Вт:

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

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

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

Ro.полI = 2,1 + 0,15/2,04 + 0,05/0,031 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 4,34 м^2×°С/ Вт

Ro.полII = 4,3 + 0,15/2,04 + 0,05/0,031 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 6,54 м^2×°С/ Вт

Ro.полIII = 8,6 + 0,15/2,04 + 0,05/0,031 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 10,84 м^2×°С/ Вт

Ro.полIV = 14,2 + 0,15/2,04 + 0,05/0,031 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 16,44 м^2×°С/ Вт

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

Ro.общ.пол = (SI + SII + SIII + SIV)/ (SI / Ro.полI + SII / Ro.полII + SIII / Ro.полIII + SIV / Ro.полIV)

Ro.общ.пол = (140,0 + 108,0 + 46,0 + 0,0) / (140,0/4,34 + 108,0/6,54 + 46,0/10,84 + 0,0/16,44) = 5,54 м2×°С/ Вт

$R^{\text{пр}}_{\text{о}} = 5{,}54 > R_{\text{о}}^{\text{норм}} = 2{,}95$ м2×°С/ Вт

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

$R0\text{норм} = \dfrac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} * \alpha_{\text{в}}}$ = (15-(-31))/(7,0*8,7)=0,77; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

Теплотехнический расчет покрытия

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

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

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (18-(-4,8))*208= 4742,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

R_0^{req} = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,15	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С);

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(кв.м×°С);

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,15/0,045+1/23 = 3,49 м2×°С/ Вт

R0 = 3,49> R_0^{req} = 3,48

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 15 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$; tв= 15 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=75%.

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

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

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

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

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

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

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

Перед наступлением срока проведения первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен необходимо устанавливать по методике ГОСТ

26254-84 и испытаниями на теплопроводность отобранных проб утеплителя по ГОСТ 7076-99, однородность температурных полей стен по фасаду фиксируется тепловизором по ГОСТ 26629-85.

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

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

2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

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

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

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

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

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

$R_o^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 15˚С, φ=40-75%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (18-(-4,8))*208= 4742,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

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 здании санпропускника установками, потребляющими холодную воду, служат унитазы и душевые сетки. Подогрев воды осуществляется газовым котлом «Navien Deluxe Coaxial 16K».

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	16

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Максимальный расход газа	нм^3/час	2,5

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

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

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

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

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

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

$R_o^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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

$R_o^{тр}$ = 2,62 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 3,48 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 2,95 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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, $k_{об}$, $Вт/\left(м^3\ ^oС\right)$, рассчитывается по формуле:

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

где $R^{пр}_{о,i}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2\,^oС/Вт$;

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

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

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

$k_{об}$ = (21,00/3,14+196,31/2,80+293,00/5,54+293,00/3,49+9,11/0,54+18,58/1,58) /1295,00 = 0,187 Вт/($м^3$·ºС)

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

$$k^{тр}_{об} = \frac{0,16 + \dfrac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \; Вт/\left(м^3\,^oС\right)$$

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

$k^{тр}_{об}$ = (0,16+10/$\sqrt{7486,00}$)/(0,00013*4742,4+0,61) = 0,357 Вт/($м^3$·ºС)

$k_{об}^{тр}$ = 8,5/ $\sqrt{4742,4}$ = 0,123 Вт/(м^3·°С)

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

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

13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot n_в \cdot \beta_v \cdot \rho_в^{вент}\left(1 - k_{эф}\right)$ $Вт/\left(м^3\ {}^oС\right)$ (Г.2) [1]

где с - удельная теплоемкость воздуха, равная $1\ кДж/\left(кг \cdot {}^oС\right)$;

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

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

$\rho_в^{вент} = 353/\left[273 + t_{от}\right]$, (Г.3) [1]

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

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

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

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

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

$n_в = \left[\left(L_{вент} n_{вент}\right)/168 + \left(G_{инф} \cdot n_{инф}\right)/\left(168\rho_в^{вент}\right)\right]/\left(\beta_v V_{от}\right)$, (Г.4) [1]

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

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее $20\ м^2$ общей площади на человека - $3\ A_ж$;

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

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

$A_ж$; $A_р$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_ж$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь ($A_р$), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, $м^2$;

$h_{эт}$ - 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, $м^3$;

$\rho_в^{вент}$ - 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 заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

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

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

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

$\Delta p_{ок}$ и $\Delta p_{дв}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) [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 $t_{от}$, где $t_{от}$ - 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 $0{,}1\beta_v V_{общ}$ 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.

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов; допускается принимать в за-

висимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0{,}3\beta_v V_{ЛЛУ}$, от четырех до девяти этажей - $0{,}45\beta_v V_{ЛЛУ}$, выше девяти этажей - $0{,}6\beta_v V_{ЛЛУ}$, где $V_{ЛЛУ}$ - 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]:

$$k_{вент} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_в \cdot \beta_v \cdot \rho_в^{вент}\left(1 - k_{эф}\right) =$$

0,28*1,0*1,090*0,85*1,18*(1-0,0) = 0,306 Вт/(м^3·°С)

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, определяется согласно Г.3 [1]:

$n_в = n_{в1}$ = 1,090 = 1,090 ч$^{-1}$

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

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

n_{B1} = ((2590)*60 / 168 + (493,93 * 108 / (168 * 1,18))) / (0,85 * 1295,00) = 1,090 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]:

$$G_{инф} = \sum_i \frac{A_{ок}^i}{R_{u,ок}} \left(\frac{\Delta p_{ок}^i}{10}\right)^{\frac{1}{2}}$$

= (404,33 / 0,9) * (36,01 / 10) $^{1/2}$ = 493,93 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:

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

13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

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

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

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

Принимается, что на одного человека приходится 5,0 $м^2$ расчетной площади помещений: теплопоступления от освещения 25 Вт / $м^2$ расчетной площади при использовании 50 % рабочего времени, тепловыделения от оргтехники - 10 Вт / $м^2$ при использовании период 40 % времени, при 12- часовом рабочем дне и 7- дневной рабочей неделе. Тогда удельные теплопоступления в час за средние сутки отопительного периода :

Расчетная площадь помещений (Ар) составляет 293,00 кв.м.

qбыт = (90/5+25*0,5+10*0,4)*12*7/7 / 24 = 17,25 $Вт/м^2$

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_{от} \cdot (t_в - t_{от})}:$$

$k_{быт}$ =(17,25*293,00)/(1295,00*(18-(-4,8))) = 0,171 $Вт/(м^3 \cdot ºС)$

13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации

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

где $Q_{рад}^{год}$ - 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:

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

$\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ - 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;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ - 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;

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

$A_{фон}$ - 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, $МДж/\left(м^2 \cdot год\right)$, определяется по методике свода правил;

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

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

$V_{от}$ - то же, что и в Г.3.

ГСОП - по 5.2.

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

=(11,6*1595,424)/(1295,00*4742,4) = 0,003 Вт/($м^3$·°С)

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

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

0,8*0,57(1,44*551+0,00 *232+2,63*12+5,04*232)+0=1595,424 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 $\tau_{1ок}$ = 0,8 и $\tau_{2ок}$ = 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 кВт·ч/ м^2

СВ/СЗ – 71 кВт·ч/ м^2

В/З – 232 кВт·ч/ м^2

ЮВ/ЮЗ – 429 кВт·ч/ м^2

Ю – 551 кВт·ч/ м^2

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

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - \left(k_{быт} + k_{рад}\right)\cdot\nu\cdot\zeta\right]\cdot\left(1-\xi\right)\cdot\beta_h \quad (Г.1)$$

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС), определяется в соответствии с приложением Ж;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м^3·ºС);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3·ºС);

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления 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 теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов.

ν - коэффициент снижения теплопоступлений 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.

$q_{от}^{р}$ = (0,117 +0,306-(0,171+0,004)*0,85*0,95)*1,0 = 0,282 Вт/(м^3·°С).

Класс энергетической эффективности здания не определен.

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

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

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

$Q_{от}^{год}$ = 0,024*4742,4*1295,00*0,282 = 41565,05 кВт ч/год

13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период

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

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

$Q_{общ}^{год}$ = 0,024*4742,4*1295,00*(0,117 +0,306) = 62347,57 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/(м^2*год), определяется по формуле Г.9а:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}}$$

q = 41565,05 / 293,00 = 141,86 кВт ч/(м^2*год)

Показатель остекленности фасада: f= Af / Aw = 9,11 / 245,00 = 0,037

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, $Вт/\left(м^2 \cdot {}^oC\right)$, определяемый по формуле

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

$K_{общ}$ = (21,00/3,14+196,31/2,80+293,00/5,54+293,00/3,49+9,11/0,54+18,58/1,58) / 831,00 = 0,292 Вт/(м^2·°С)

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

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

$K_{комп}$ = 831,00 / 1295,00 = 0,642 м$^{-1}$

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

13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp , (м2·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = \Delta p / G_н,$$

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

Gн - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м ·ч).

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих

конструкций Δр, Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0{,}55H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н v^2,$$

Δр=0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,02) + 0,03 * 14,43 * (7,5)2 = 40,53 Па

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

ун, ув - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м3, определяемый по формуле

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

ув=3463/(273+15)=12,02 Н/м3

ун=3463/(273-31)= 14,43 Н/м3

t - температура воздуха: внутреннего (для определения ув) - принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.1085; наружного (для определения ун) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330;

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

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн, кг/(м2·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн принимаем равной 1,0 кг/(м2·ч).

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

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

где Ru1, Ru2 , ..., Run - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м2·ч·Па)/кг.

Ru1=79 (м2·ч·Па)/кг - Сэндвич-панель

Ru=79 (м2·ч·Па)/кг

Rutp = 40,53 / 1= 40,53 (м2·ч·Па)/кг

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp, (м2·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = (1/G_н)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^{2/3},$$

Rutр=(1/8)*(40,53 /10)2/3=0,32

Δp_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 Rи, (м2·ч)/кг, определяют по формуле

$R_u = (1/G_c)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^n$,

Rи = (1/8) * (40,53 /10)0,54 = 0,28

где Gc - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м2·ч), при Δp_0 = 10 Па, полученная в результате испытаний;

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

$R_u \geq R_u^{тр}$.

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 Rvp, м2×ч×Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию:

Rvp1req = (eint - E)Rvpe/(E - eext);

Rvp2req = 0,0024z0(eint - E0)/(rwdwDav + h),

где eint - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

eint = (jint/100)Eint, = (75/100)*1705 = 1278,75 Па

Eint - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре tint = 18 °C Eint = 1705 Па. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

E = (E1z1 + E2z2 + E3z3)/12,

E1, E2, E3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре ti, в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z1, z2, z3, - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

где tint - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

ti - расчетная температура наружного воздуха i-го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

Rsi - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное Rsi = 1/aint = 1/8,7 = 0,11 м2×°С×Вт;

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

Ro - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

Ro = 2,579 м2×°С×Вт.

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

åR = 2,944 (м2*ºС) /Вт (м2×°С)/Вт.

Установим для периодов их продолжительность zi, сут, среднюю температуру ti, °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации ti, °С, по формуле: ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

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

zi = 5 мес;

t1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,8) + (-11,6)]/5 = -10,68 °С;

t1 = 18 -(18 - (-10,68))*(0,11 + 2,579)/2,944 = -8,37 °С;

весна - осень (апрель, октябрь):

z2 = 2 мес;

t2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 °С;

t2 = 18 -(18 - 2,25) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 3,4 °С;

лето (май - сентябрь):

z3 = 5 мес;

t3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 °С;

t3 = 18 -(18 - 14,48) * (0,11 + 2,579)/2,944 = 14,53 °С;

По температурам (t1, t2, t3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E1, E2, E3) водяного пара: E1 = 299,75 Па, E2 = 780,6 Па, E3 = 1655,18 Па и определим парциальное давление водяного пара E, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z1, z2, z3.

E = (299,75 ×5 + 780,6 ×2 + 1655,18 ×5)/12 = 944,65 Па.

Сопротивление паропроницанию Rvpe, м2×ч×Па/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: Rvp = d/m

Rvpe = 0,1/0,55 = 0,18 м2×ч×Па/мг.

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период

eext = 7,3 гПа = 730 Па.

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

Rvp1req = (1278,75 - 944,65)×0,18/(944,65 - 730) = 0,28 м2×ч×Па/мг.

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию Rvp2req из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z0, сут, среднюю температуру этого периода t0, °С: z0 = 208 сут, t0 = - 5,8 °С.

Определяем температуру t0, °С, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

t0 = 18 -[18 - (-31))/2,944] * (0,11 + 2,579) = -29 °С.

Парциальное давление водяного пара E0 = 42 Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью rw = r0 = 110-145 кг/м3 при толщине gw = 0,1 м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале Dwav = 3 %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна e0ext = 299,75 Па.

Коэффициент h определяется по формуле: h = 0,0024 (E0 - e0ext)z0/Rvpe,

h = 0,0024(42 - 299,75)208/0,18 = -759,5.

Определим Rvp2req:

Rvp2req = 0,0024×208(1278,75 - 42)/(145×0,1×3 + (-759,5) = - 0,92 м2×ч×Па/мг.

При сравнении полученного значения Rvp с нормируемым устанавливаем, что Rvp > Rvp2req > Rvp1req.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию.

13.12 Теплоусвоение поверхности полов

Номер слоя	Материал	Толщина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоянии r0, кг/м3	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопротивление R, м2×°С/Вт
				теплопроводности l, Вт/(м×°С)	теплоусвоения s, Вт/(м2×°С)	
1	Бетон В22,5 армированный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Экструдированный пенополистирол	0,05	25	0,031	0,28	1,61
3	Гидроизоляция - пленка полиэтиленовая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004
4	Среднезернистый песок	0,3	1600	0,58	0,36	1,88

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

D = R1s1 + R2s2 + ... + Rnsn,

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

R1 = 0,15 / 2,04 = 0,07 (м2×°С/Вт)

R2 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 (м2×°С/Вт)

R3 = 0,3 / 1,6 = 0,1875 (м2×°С/Вт)

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

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

D3 = R3s3 = 0,06*0,36 = 0,060;

D4 = R3s3 = 0,00015*0,48 = 0,0001;

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

Y1 = (2R1s12 + sn+1)/(0,5 + R1s2);

Y1 = Yпол = (2×0,105×(3,5)2+15,95)/(0,5+0,105×18,95)=8,65 Вт/(м2×°С)

Yпол ≤ Yтрпол

8,65 Вт/(м2×°С) ≤ 13 Вт/(м2×°С)

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

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

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

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

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

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприво-

дом на теплоносителе и включается вентилятор.

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

- снижение прямых потерь ТЭР;

- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;

- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;

- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоре-

сурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

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

Это достигается за счет:

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

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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=75 кг/м3, теплопроводность λБ =0,03 Вт/м×°С
2	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=100 кг/м3, теплопроводность λБ =0,045 Вт/м×°С
3	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность λБ =0,55 Вт/м×°С
4	Прибор учета газа	СГБЭТ G-1,6
5	Счетчик воды	ВМХи-50
6	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
7	Терморегулирующий клапан	Danfoss
8	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
9	Датчик температуры	Danfoss
10	Циркуляционным насосом	Wilo
11	Трехходовым вентилем	Danfoss
12	Установка оборотного водоснабжения	АРОС
13	Шкаф управления вентоборудванием заводской готовности	Вентклимат
14	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
15	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
16	Регулятор расхода тепла	АРТ-05
17	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
18	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50

19	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
20	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595х180
21	Светильник светодиодный Мощностью 32 Вт	FL1500
22	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
23	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
24	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
25	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
26	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
27	Сетодиодная лампа, 11 Вт, Е27	ASD LED-A60-econom
28	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
29	Датчик света	ABB
30	Датчик времени	ABB

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

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Для учета водопотребления предусмотрено в здании санпропускника устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

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 здании санпропускника установками, потребляющими холодную воду, служат уни-

тазы и душевые сетки. Подогрев воды осуществляется газовым котлом «Navien Deluxe Coaxial 16K».

В системе отопления теплоноситель – вода, с температурным графиком 95-70°С.

Теплопроизводительность установленного газового оборудования	кВт	16

Газоснабжение

Для коммерческого учета расхода газа для здания санпропускника предусматривается установка газового счетчика G-1.6 на газопроводе низкого давления.

Максимальный расход газа	нм^3/час	2,5

Вентиляция

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

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

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

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

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является проектируемая сеть противопожарного водоснабжения диаметром ф110 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов.

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

Наружное пожаротушение предусмотрено от существующего одного пожарного гидранта и проектируемого второго (так как расчетный расход воды на наружное пожаротуше-

ние 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.

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	04.06.2020
Адрес здания	в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД
Разработчик проекта	ИП Иванов П.Н.
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	208-2020-ОТЭ.1
Назначение здания, серия	Здание санпропускника
Этажность, количество секций	1 этаж
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	---
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	$t_н$	°С	-31
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-4,8
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	208
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	$^{o}С \cdot сут/год$	4742,4
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	+15
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	$Aот$, м^2	-	293,00	
9	Площадь помещений	$A_ж$, м^2	-	293,00	
10	Расчетная площадь	$A_р$, м^2	-	1225,00	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м^3	-	1295,00	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,037	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,642	

14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,	$A_н^{сум}$, м^2	-	831,00	
	в том числе:				
	фасадов	$A_{фас}$	-	217,31	
	стен (тип 1)	$A_{ст}$	-	21,00	
	стен (тип 2)		-	196,31	
	окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$		9,11	
	витражей	$A_{ок.2}$	-	-	
	фонарей	$A_{ок.3}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.4}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	-	-	
	входных дверей и ворот (раздельно)		-	18,58	
	покрытий (совмещенных)	$A_{дв}$		293,00	
	чердачных перекрытий	$A_{покр}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков	$A_{черд}$	-	-	
	(эквивалентная)	$A_{черд.т}$	-	-	
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	-	-	
	- перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	-	-	
	- стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	-	293,00	

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:	$R_о^{пр}$, м$^2 \cdot$ °С/Вт			
	стен (тип 1)	$R_{о,ст}^{пр}$	2,62	3,14	
	стен (тип 2)		2,62	2,80	
	окон и балконных дверей	$R_{о,ок\,1}^{пр}$	0,43	0,54	
	витражей	$R_{о,ок\,2}^{пр}$	-	-	
	фонарей	$R_{о,ок\,3}^{пр}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{о,ок\,4}^{пр}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$R_{о,дв}^{пр}$	-	-	

	входных дверей и ворот (раздельно)	$R^{пр}_{о,дв}$	1,57	1,58	
	покрытий (совмещенных)	$R^{пр}_{о,покр}$	3,48	3,49	
	чердачных перекрытий	$R^{пр}_{о,черд}$	-	-	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,черд.т}$	-	-	
	перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,цок1}$	-	-	
	перекрытий над проездами или под эркерами	$R^{пр}_{о,цок2}$	-	-	
	стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R^{пр}_{о,цок3}$	2,95	5,54	

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 °С)	---	0,292
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$, $ч^{-1}$	---	1,090
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, $Вт/м^2$	---	17,25
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	$k_{об}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	0,357	0,187
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,306
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,171
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, $Вт/(м^3\ ^oС)$	--	0,003

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	$k_{эф}$	0,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений 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	$q_{от}^{р}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	0,282
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, $Вт/(м^3 \cdot {}^oC)$ [$Вт/(м^2 \cdot {}^oC)$]	---
32	Класс энергосбережения		---
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		---

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	$кВт\ ч/(м^3 год)$ $кВт\ ч/(м^2 год)$	141,86
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт ч/(год)	41565,05
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт ч/(год)	62347,57

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..... 9
4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 11
5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 12
6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства..... 12
6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 12
6.1.1. Климатические параметры 13
6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры 13
6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 14
6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации 15
6.3.1 Теплотехнический расчет стены..... 19
6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 24

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

208-2020-ОТЭ.4.ПЗ

ГИП	Иванов	
Инженер	Егоров	
Н.контр.	Иванов	

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
П	1	47

project group

ИП Иванов П.Н.

Копировал:

Формат А4

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) 29
8 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности 29
9 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) .. 29
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) 30
10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям 31
10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам 31
10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы 32
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 33
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 34
12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов 34
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) 35
13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 35
13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания 36
13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 36
13.4 Сопротивление паропроницанию 38
13.5 Теплоусвоение поверхности полов 41
14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с

постоянным пребыванием людей 42
15 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры 44
16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 45
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 45
18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 46
Приложение А. Энергетический паспорт проекта 47

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. РД-АПК 1.10.01.02-10 «Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота»;
14. РД-АПК 3.10.01.09-08 «Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота»;
15. СП 106.13330.2012. Свод правил. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения. Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84;
16. СП 230.1325800.2015 Характеристики теплотехнических неоднородностей.

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

здании.

Раздел проекта для строительства здания коровника объекта по титулу “Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД” разработан в соответствии с [1].

Раздел, содержит пояснительную записку, расчеты объекта.

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 СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки для сельского поселения Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан (ближайший населенный пункт г.Казань) составляет -31°С.

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности -3 (нормальный), по РД - АПК 1.10.01.02-10 табл. 20 , пункт 3, относительная влажность воздуха - от 40 до 85% при расчетной температуре воздуха 3°С, тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 - влажностный режим помещения - влажный и мокрый. Влажный и мокрый влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

Для зданий производственного назначения с температурой внутреннего воздуха ниже +12°С энергетический паспорт не разрабатывается, а проводится расчет на соответствие ограждающих конструкций нормативным требованиям (согласно приложения Д п. Д.2 [1]).

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

Отопление не предусматривается.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

В соответствии с п.11.3 РД-АПК 1.10.01.01-18 категория надежности водоснабжения для зданий коровников, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника II (вторая). Режим водопотребления для зданий коровника, доильно-молочного блока, родильного отделения, санпропускника круглосуточный. Для нужд наружного пожаротушения выполнить установку пожарных гидрантов на подводящих линиях водоснабжения к проектируемым зданиям.

Водоотведение объекта выполнить в проектируемые септики на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Сточные воды в проектируемых зданиях коровника и родильного отделения отсутствуют.

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

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

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

На ответвлениях от системы В1 к умывальникам и смывным бочкам унитазов (более

5 водоразборных точек) предусматриваются краны шаровые.

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 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, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

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

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

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

Это достигается за счет:

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

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

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

Отопление

Отопление не предусматривается.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

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

Отопление не предусматривается.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофунк-

циональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

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

Потребителями электроэнергии являются силовое электрооборудование и электрическое освещение.

К силовым электроприемникам относятся: электродвигатели вентиляции, технологическое оборудование.

В соответствии с ПУЭ электроприемники родильного отделения относятся ко П-ой категории по надежности электроснабжения, противопожарные электроприёмники к I категории, остальные электроприемники относятся к Ш-ей категории по надежности электроснабжения.

Основные показатели проекта расширения комплекса:

Общая расчётная мощность: 32,0 кВт

Годовой расход электроэнергии: 446.931 тыс.кВт/час.

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 $q_{от}^{р}$ 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 ($q_{от}^{р} < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 3˚С, φ=40-85%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (3-(-4,8))*208= 1622,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный и мокрый (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

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

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

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

$m_р$ - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 rec, м2°С/Вт	R0, м2°С/Вт
Наружная стена до отм. +1,000	Бетон тяжелый, 2500 кг/м³ - 125 мм (γ=2500 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,70 Вт/м×°С); Утеплитель - плиты из экструзионного пенополистирола XPS, 30 кг/м³ - 50 мм (γ=30 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	1,69	1,72

	Бетон тяжелый, 2500 кг/м³ - 125 мм (γ=2500 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,70 Вт/м×°С);		
Наружная стена от отм. +1,000	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 80 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	1,69	1,83
Пол по грунту	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С); Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С); Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	1,87	7,29
Покрытие кровли	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	2,25	3,48
Окна	Окна (шторы)	0,25	0,25
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		0,86

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

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

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

$Р_{фас}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$Н_{фас}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

Площадь фасадов:

$А_{фас1}$= 1416,2 м^2;

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

Фасад (юг): $А_{ок1.1.1}$ =159,36 м²;

Фасад (запад): $А_{ок1.1.2}$ =40,0 м²;

Фасад (север): $А_{ок1.1.3}$ =159,36 м²;

Фасад (восток): $А_{ок1.1.4}$ = 40,0 м²;

Всего: $А_{ок1.1} = \sum А_{ок1.1}$ = 398,72 м^2

Светоаэрационный фонарь: 295,2 м^2

Площадь входных дверей: $А_{дв1}$=112,8 м^2

Площадь наружных стен (Аст1) определена по формуле:

$А_{ст1} = А_{фас1} - А_{ок1.1} - А_{дв1}$ м^2

$А_{ст1}$ =1416,2 - 398,72 - 112,8 = 904,68 м²;

Площадь покрытия кровли здания:

$А_{кр1}$ =4500,0 м2;

Площадь покрытия кровли здания без учета площади светоаэрационного фонаря:

$А_{кр2}$ =4500,0 -295,2 = 4204,8 м2;

Площадь пола 1-го этажа здания:

$А_{кр2}$ =4500,0 м2;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций $А^{сум}_{н}$

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

=904,68+398,72+112,8+4500,0+4500,0= 14314,1 м²

Объем здания Vот, м3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

$V_{от} = \Sigma V_{от} = \Sigma F_{от} * H_{от}$ м3.

$V_{от}$ =29769,0 м³.

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

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

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

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

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

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

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

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

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

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

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j-ого вида, $Вт/(м^oC)$;

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

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, $Вт/^{o}C$;

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

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

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), $Вт/\left(м^2\,^{o}C\right)$.

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

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

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

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

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

, (E.5) [1]

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

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н}$$, (Е.6) [1]

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

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

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Вт/(м\ {}^oC)$, принята по приложению С [1].

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

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_в - t_н}$$, (Е.8) [1]

где $t_в$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_н$ - 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

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

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

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

$$Q_{j,1} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,\,j,1} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,\,j,2} \cdot 1\ м} \cdot S_{j,2} \qquad (Е.10)$$

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

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

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

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

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_в - t_н}, \quad (Е.11)\ [1]$$

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

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

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 до отм. +1,000

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструк-

ций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +3°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (3-(-4,8))*208= 1622,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req}

Так как значения R_0^{req} для величин ГСОП, отличающихся от табличных, требуемое сопротивление теплопередаче стены определим по формуле:

$R_o^{тр} = a \cdot ГСОП + b$ = 0,0003*1622,4+1,2 = 1,69 м2×°С/Вт – для стены

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон тяжелый, 2500 кг/м³ - 125 мм (γ=2500 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,70 Вт/м×°С);	0,125	1,70
2	Утеплитель - плиты из экструзионного пенополистирола XPS, 30 кг/м³ - 50 мм (γ=30 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,031 Вт/м×°С);	0,05	0,031
3	Бетон тяжелый, 2500 кг/м³ - 125 мм (γ=2500 кг/м^3, $\lambda_Б$=1,70 Вт/м×°С);	0,125	1,70

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С)

(2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,125/1,7+0,05/0,031+0,125/1,7+1/23 =1,91 м2×°С/ Вт

С учетом коэффициента однородности r=0,9

R0 = 1,91 *0,9 = 1,72 м2×°С/ Вт

R0 = 1,72 > R_0^{req} = 1,69

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 3 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$ = (3-(-31))/(2,26*8,7)=1,67; tв= 3 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1 в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=85%.

Теплотехнический расчет наружной стены от отм. +1,000

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +3°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (3-(-4,8))*208= 1622,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_0^{req}

Так как значения R_0^{req} для величин ГСОП, отличающихся от табличных, требуемое сопротивление теплопередаче стены определим по формуле:

$R_o^{тр} = a \cdot ГСОП + b$ = 0,0003*1622,4+1,2 = 1,69 м2×°С/Вт – для стены

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i ,м	Коэффициент теплопровод-ности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 80 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,08	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С); (1)[табл.7]

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м2×°С); (2)[табл.8]

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,08/0,045+1/23 =1,87 м2×°С/ Вт

Перечисление элементов составляющих стеновую конструкцию

По приложению А.3.6 [15] для СФТК характерны следующие элементы:

- стыки с аэрационными фонарями;
- стык с другим видом стеновой конструкции.

Стеновое ограждение состоит из элементов:

1) плоский элемент 1 — сэндвич-панель;
2) линейный элемент 1 — примыкание аэрационного фонаря к покрытию;

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских и один вид линейных элементов.

Геометрические характеристики элементов

Покрытие здания, включая аэрационный фонарь, имеет общую площадь 1416,2 м2.

Покрытие содержит следующие аэрационные фонари: размером 2,4х54,0 м - 2 шт., размером 2,4х15,0 м – 1 шт.

Суммарная площадь аэрационных фонарей 398,72 м2.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета Rq составляет:

A = 1416,2 -398,72 = 1017,48 м2.

Общая длина примыкания аэрационных фонарей определяется по экспликации аэрационных фонарей и равна:

L1= 606,4 м.

Длина, приходящаяся на 1 м площади фрагмента, равна:

l1=606,4 /1017,48= 0,596 м-1

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Для плоского элемента №1 теплозащитные характеристики определяют

R0 = 1/8,7+0,08/0,045+1/23 =1,87 м2×°С/ Вт

U1=1/R0 = 1/1,87 = 0,518 Вт/м2×°С

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по приложению Г.5 таблицы Г.29.

Ψ = 0,017 Вт/м2×°С

Данные расчетов сведены в таблицу ниже в соответствии с приложением Е СП 50.13330.

Таблица

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м^2-°С)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м^2-°С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a = 1 м^2/м^2	U= 0,518	0,518	92,3
Линейный элемент 1	h = 0,596 м/м^2	Ψ = 0,017	0,010132	1,5
Итого			0,528132	100

Определим приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, м^2°С/Вт, по формуле:

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

$R^{пр}_o$ = 1 / (1/ 1,87 + 0,596*0,017) = 1,83 ($м^2$×°С) / Вт

$R^{пр}_o$ = 1,83 > $R_o^{норм}$ = 1,69 м2×°С/ Вт

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 3 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$ = (3-(-31))/(2,26*8,7)=1,67; tв= 3 ºС, Δt= 2,26 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=85%.

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +3°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (3-(-4,8))*208= 1622,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req}

Так как значения R_0^{req} для величин ГСОП, отличающихся от табличных, требуемое сопротивление теплопередаче пола определим по формуле:

$R_o^{тр} = a \cdot ГСОП + b$ = 0,00035*1622,4+1,3 = 1,87 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Бетон В22,5 армированный – 150 мм (γ=2500 кг/м3, λБ =2,04 Вт/м×°С);	0,15	2,04
2	Профилированная мембрана "PLANTER standard" "Технониколь" ТУ 5774-041-72746455-2010 – 1,5 мм (γ=30 кг/м3, λБ =0,039 Вт/м×°С);	0,0015	0,039
3	Среднезернистый песок – 300 мм (γ=1600 кг/м3, λБ =0,58 Вт/м×°С);	0,3	0,58

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R^{пр}_{о}$ в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

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

I – 736,0; II – 672,0; III – 624,0; IV – 2468,0

Сопротивление теплопередаче полов по зонам Rп, м^2×°С/ Вт:

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

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

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

Ro.полI = 2,1 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 2,73 м^2×°С/ Вт

Ro.полII = 4,3 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 5,93 м^2×°С/ Вт

Ro.полIII = 8,6 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 9,23 м^2×°С/ Вт

Ro.полIV = 14,2 + 0,15/2,04 + 0,0015/0,039 + 0,3/0,58 = 14,83 м^2×°С/ Вт

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

Ro.общ.пол = (SI + SII + SIII + SIV)/ (SI / Ro.полI + SII / Ro.полII + SIII / Ro.полIII + SIV / Ro.полIV)

Ro.общ.пол = (736,0 + 672,0 + 624,0 + 2468,0) / (736,0/2,73 + 672,0/5,93 + 624,0/9,23 + 2468,0/14,83) = 7,29 м2×°С/ Вт

$R^{пр}_{о}$ = 7,29 > $R_{о}^{норм}$ = 1,87 м2×°С/ Вт

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 3 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

R0норм= $\frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$ = (3-(-31))/(7,0*8,7)=0,54; tв= 3 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2*ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=85%.

Теплотехнический расчет покрытия

1.Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Определяем градусо-сутки отопительного периода Dd по формуле (2)[1]:

Dd = (tint – tht)×zht

где tint - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +3°С;

tht, zht - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

Dd = (3-(-4,8))*208= 1622,4 °С×сут

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^{req} по таблице (4)[1]:

Так как значения R_0^{req} для величин ГСОП, отличающихся от табличных, требуемое сопротивление теплопередаче покрытия определим по формуле:

$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b$ = 0,0004*1622,4+1,6 = 2,25 м2×°С/Вт – для покрытия

2.Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Таблица 7 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λБ, Вт/м×°С
1	Сэндвич-панели «Teplant» 145 кг/м³ - 150 мм, (γ=145 кг/м^3, $\lambda_Б$=0,045 Вт/м×°С);	0,15	0,045

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

R0 как однородной многослойной конструкции с однородными слоями по формуле (5)[2]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum_{i=1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где αint - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м2×°С);

αext - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(кв.м×°С);

δ_i - толщина слоя, м;

λБ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м2°С) (2)[прил.Д]

R0 = 1/8,7+0,15/0,045+1/23 = 3,48 м2×°С/ Вт

Перечисление элементов составляющих конструкцию покрытия

По приложению А.3.6 [15] для СФТК характерны следующие элементы:

- стыки с оконными блоками;
- сопряжение с покрытием;
- стык с другим видом стеновой конструкции.

Стеновое ограждение состоит из элементов:

1) плоский элемент 1 — сэндвич-панель;
2) линейный элемент 1 — примыкание оконного блока к стене;

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских и один вид линейных элементов.

Геометрические характеристики элементов

Покрытие здания, включая аэрационный фонарь, имеет общую площадь 1416,2 м2.

Покрытие содержит следующие аэрационные фонари: размером 2,4х54,0 м - 2 шт., размером 2,4х15,0 м – 1 шт.

Суммарная площадь аэрационных фонарей 295,2 м2.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета Rq составляет:

А = 4500,0 -295,2 = 4204,8 м2.

Общая длина примыкания аэрационных фонарей определяется по экспликации аэра-

ционных фонарей и равна:

L1= 260,4 м.

Длина, приходящаяся на 1 м площади фрагмента, равна:

l1=260,4 /4204,8= 0,062 м-1

Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Для плоского элемента №1 теплозащитные характеристики определяют

R0 = 1/8,7+0,15/0,045+1/23 =3,48 м2×°С/ Вт

U1=1/R0 = 1/3,48 = 0,287 Вт/м2×°С

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по приложению Г.5 таблицы Г.29.

Ψ = 0,017 Вт/м2×°С

Данные расчетов сведены в таблицу ниже в соответствии с приложением Е СП 50.13330.

Таблица

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м^2-°С)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м^2-°С)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	a = 1 м^2/м^2	U= 0,287	0,287	92,3
Линейный элемент 1	h = 0,062 м/м^2	Ψ = 0,017	0,001054	1,5
Итого			0,288054	100

Определим приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, м^2°С/Вт, по формуле:

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}$$

(Е.1) [1]

$R^{пр}_o$ = 1 / (1/ 3,48 + 0,062*0,017) = 3,48 (м^2×°С) / Вт

R0 = 3,48 > R_o^{req} = 2,25

Проверка ограждающих конструкций на соблюдение санитарно-гигиенических норм по п.5.7 СП 50.13330.2012

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 3 ºС при расчетной температуре наружного воздуха -31 ºС, принимаемый в соответствии с формулой:

$R0норм= \frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н * \alpha_в}$ = (3-(-31))/(7,0*8,7)=0,54; tв= 3 ºС, Δt= 7,0 ºС, αв=8,7 Вт/(м2* ºС)., что соответствует требованию п.5.7 из п.5.1в СП 50.13330.2012 (Санитарно-гигиеническое требование).

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы φв=85%.

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

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

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

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

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

Для обеспечения прогнозируемой долговечности наружных стен и безопасной экс-

плуатации до первого капитального ремонта необходимо проводить текущие ремонты с периодичностью 5-7 лет.

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

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

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

2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

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

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

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

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

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

$R_o^{тр}$ = 1,69 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 2,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 1,87 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

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

Согласно СНиП 31-06-2009, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений 3˚С, φ=40-85%. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года text= -31˚С, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tht = -4,8˚С, продолжительность отопительного периода zht = 208 суток.

Градусо-сутки отопительного периода Dd =(tint – text)·208 = (3-(-4,8))*208= 1622,4 ˚С·сут.

Условия эксплуатации объекта в зоне влажности – нормальный (по СП 131.13330.2012).

Влажностный режим помещений – влажный и мокрый (по табл. СП 50.13330.2012).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (по табл. СП 50.13330.2012).

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

Отопление не предусматривается.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в

существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

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

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

$R_o^{тр}$ = 1,69 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 2,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 1,87 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

11 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и 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 включает в себя счетчик ВМХи-50.

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

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

$R_o^{тр}$ = 1,69 м2×°С/Вт

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

$R_o^{тр}$ = 2,25 (м2×°С/Вт) – для покрытия

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

$R_o^{тр}$ = 1,87 м2×°С/Вт – для покрытий пола по грунту.

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Водомерный узел включает в себя счетчик ВМХи-50.

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

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

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, $Вт/\left(м^3\,^oС\right)$, рассчитывается по формуле:

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

где $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2\,^oС/Вт$;

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

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

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

$k_{об}$ = (308,6/1,72+917,6/1,83+5100,00/7,29+5100,00/3,09+398,72/0,25+112,8/0,86) /29769,0 = 0,159 Вт/($м^3$·ºС)

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

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

$k_{об}^{тр}$ = (0,16+10/$\sqrt{29769{,}0}$)/(0,00013*1622,4+0,61) = 0,266 Вт/(м^3·ºС)

$k_{об}^{тр}$ = 8,5/$\sqrt{1622{,}4}$ = 0,211 Вт/(м^3·ºС)

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

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

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutp , (м2·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = \Delta p / G_н,$$

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

Gн - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м ·ч).

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

$$\Delta p = 0{,}55H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н v^2,$$

Δр=0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,55) + 0,03 * 14,43 * (7,5)2 = 36,97 Па

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

ун, ув - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м3, определяемый по формуле

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

ув=3463/(273+3)=12,55 Н/м3

ун=3463/(273-31)= 14,43 Н/м3

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

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

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн, кг/(м2·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость Gн принимаем равной 1,0 кг/(м2·ч).

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

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

где Ru1, Ru2 , ..., Run - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м2·ч·Па)/кг.

Ru1=79 (м2·ч·Па)/кг - Сэндвич-панель

Ru=79 (м2·ч·Па)/кг

Rutр = 36,97/ 1= 36,97 (м2·ч·Па)/кг

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий Ru должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию Rutр,

(м2·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тр} = (1/G_н)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^{2/3},$$

Rutр=(1/8)*(36,97/10)2/3=0,3

$\Delta p_0 =$ 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 Rи, (м2·ч)/кг, определяют по формуле

$$R_u = (1/G_c)\cdot(\Delta p/\Delta p_0)^n,$$

Rи = (1/8) * (36,97/10)0,54 = 0,25

где Gc - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м2·ч), при $\Delta p_0 =$ 10 Па, полученная в результате испытаний;

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

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

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

13.4 Сопротивление паропроницанию

Сопротивление паропроницанию Rvp, м2×ч×Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию:

Rvp1req = (eint - E)Rvpe/(E - eext);

Rvp2req = 0,0024z0(eint - E0)/(rwdwDav + h),

где eint - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

eint = (jint/100)Eint, = (85/100)*759 = 645,15 Па

Eint - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре tint = 3 °C Eint = 759 Па. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

E = (E1z1 + E2z2 + E3z3)/12,

E1, E2, E3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре ti, в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z1, z2, z3, - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

где tint - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

ti - расчетная температура наружного воздуха i-го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

Rsi - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное Rsi = 1/aint = 1/8,7 = 0,11 м2×°С×Вт;

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

Ro - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

Ro = 1,389 м2×°С×Вт.

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

åR = 3,485 (м2*°С) /Вт (м2×°С)/Вт.

Установим для периодов их продолжительность zi, сут, среднюю температуру ti, °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации ti, °С, по формуле: ti = tint - (tint - ti)(Rsi + åR)/R0,

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

zi = 5 мес;

t1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,8) + (-11,6)]/5 = -10,68 °С;

t1 = 3 -(3 - (-10,68))*(0,11 + 1,389)/3,485 = -5,6 °С;

весна - осень (апрель, октябрь):

z2 = 2 мес;

t2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 °С;

t2 = 3 -(3 - 2,25) * (0,11 + 1,389)/3,485 = 2,53 °С;

лето (май - сентябрь):

z3 = 5 мес;

t3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 °С;

t3 = 3 -(3 - 14,48) * (0,11 + 1,389)/3,485 = 10,22 °С;

По температурам (t1, t2, t3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E1, E2, E3) водяного пара: E1 = 381 Па, E2 = 733,62 Па, E3 = 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 z1, z2, z3.

E = (381×5 + 733,62×2 + 1246,48×5)/12 = 800,39 Па.

Сопротивление паропроницанию Rvpe, м2×ч×Па/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: Rvp = d/m

Rvpe = 0,08/0,55 = 0,15 м2×ч×Па/мг.

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период

eext = 7,3 гПа = 730 Па.

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

Rvp1req = (645,15 - 800,39)×0,15/(800,39 - 730) = -0,33 м2×ч×Па/мг.

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию Rvp2req из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z0, сут, среднюю температуру этого периода t0, °С: z0 = 200 сут, t0 = - 5,8 °С.

Определяем температуру t0, °С, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

t0 = 3 -[3 - (-31))/3,485] * (0,11 + 1,389) = -19,6 °С.

Парциальное давление водяного пара E0 = 107 Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью rw = r0 = 110-145 кг/м3 при толщине gw = 0,08 м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале Dwav = 3 %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна e0ext = 381 Па.

Коэффициент h определяется по формуле: h = 0,0024 (E0 - e0ext)z0/Rvpe,

h = 0,0024(107 - 381)200/0,15 = -968,86.

Определим Rvp2req:

Rvp2req = 0,0024×200(645,15 - 107)/(145×0,08×3 + (-968,86)) = - 0,31 м2×ч×Па/мг.

При сравнении полученного значения Rvp с нормируемым устанавливаем, что Rvp > Rvp2req > Rvp1req.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию.

13.5 Теплоусвоение поверхности полов

Номер слоя	Материал	Толщина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоянии r0, кг/м3	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопротивление R, м2×°С/Вт
				теплопроводности l, Вт/(м×°С)	теплоусвоения s, Вт/(м2×°С)	
1	Бетон В22,5 армированный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Гидроизоляция - пленка полиэтиленовая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004
3	Среднезернистый песок	0,3	1600	0,58	0,36	1,88

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

D = R1s1 + R2s2 + ... + Rnsn,

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

R1 = 0,15 / 2,04 = 0,07 (м2×°С/Вт)

R2 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 (м2×°С/Вт)

R3 = 0,3 / 1,6 = 0,1875 (м2×°С/Вт)

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

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

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

D4 = R3s3 = 0,00015*0,48 = 0,0001;

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

Y1 = (2R1s12 + sn+1)/(0,5 + R1s2);

Y1 = Yпол = (2×0,105×(3,5)2+15,95)/(0,5+0,105×18,95)=8,65 Вт/(м2×°С)

Yпол ≤ Yтрпол

8,65 Вт/(м2×°С) ≤ 13 Вт/(м2×°С)

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

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

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

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

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

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

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

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

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

– установка приборов учета количества потребляемой воды;

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

– применение современных смесителей с одной рукояткой;

– установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;

– смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;

– снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;

– смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;

– применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

- снижение прямых потерь ТЭР;

- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;

- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;

- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

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

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

Это достигается за счет:

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

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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=75 кг/м3, теплопроводность λБ =0,03 Вт/м×°С
2	Минераловатный утеплитель	Плотность γ=100 кг/м3, теплопроводность λБ =0,045 Вт/м×°С
3	Счетчик воды	ВМХи-50
4	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
5	Терморегулирующий клапан	Danfoss
6	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
7	Датчик температуры	Danfoss
8	Циркуляционным насосом	Wilo
9	Трехходовым вентилем	Danfoss
10	Установка оборотного водоснабжения	АРОС
11	Шкаф управления вентоборудванием заводской готовности	Вентклимат
12	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
13	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
14	Регулятор расхода тепла	АРТ-05
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 595х180
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	Сетодиодная лампа, 11 Вт, Е27	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 в себя счетчик ВМХи-50.

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

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

Отопление

Отопление не предусматривается.

Вентиляция

Вентиляция предусматривается с механическим и естественным побуждением.

Водоснабжение

Для учета водопотребления предусмотрено устройство узла учета потребленной воды с крыльчатым счетчиком воды ВМХи-50, завод производитель «ВОДОПРИБОР» г. Москва. Прибор учета оснащается импульсным выходом типа «сухой контакт» с ценой импульса 100 л/импульс.

Суточный расход холодной воды	$м^3$/сут	26,9
Часовой расход холодной воды	$м^3$/час	2,5
В т.ч. часовой расход горячей воды	$м^3$/час	-

Водоснабжение объекта выполнить от существующей сети Ø110мм, проходящей вдоль границ существующего комплекса ООО «Авангард», на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение №1 от 30.04.2020г., выданных Исполнительным комитетом Кайбицкого сельского поселения Буинского муниципального района Республики Татарстан.

Электроснабжение

Подключение зданий II категории надежности электроснабжения предусмотрено взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ от разных КТП, которые запитаны ВЛЗ-10кВ от разных ПС.

Электроснабжение здания доильно-молочного блока (ЩВР №2) осуществляется двумя взаиморезервируемыми ВЛИ-0,4кВ СИП-4 4х95+1х16-0,6/1 от проектируемых КТП№287 и 288.

Для учета электроэнергии Меркурий 230 ART03, располагаемыми на вводе 0,4кВ в существующей трансформаторной подстанции Принятый проектом счетчик - многофункциональный, микропроцессорный, работающий как автономно, так и в составе автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Расчетная мощность присоединяемых электроустановок	кВт	15,5

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является проектируемая сеть противопожарного водоснабжения диаметром ф110 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов.

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

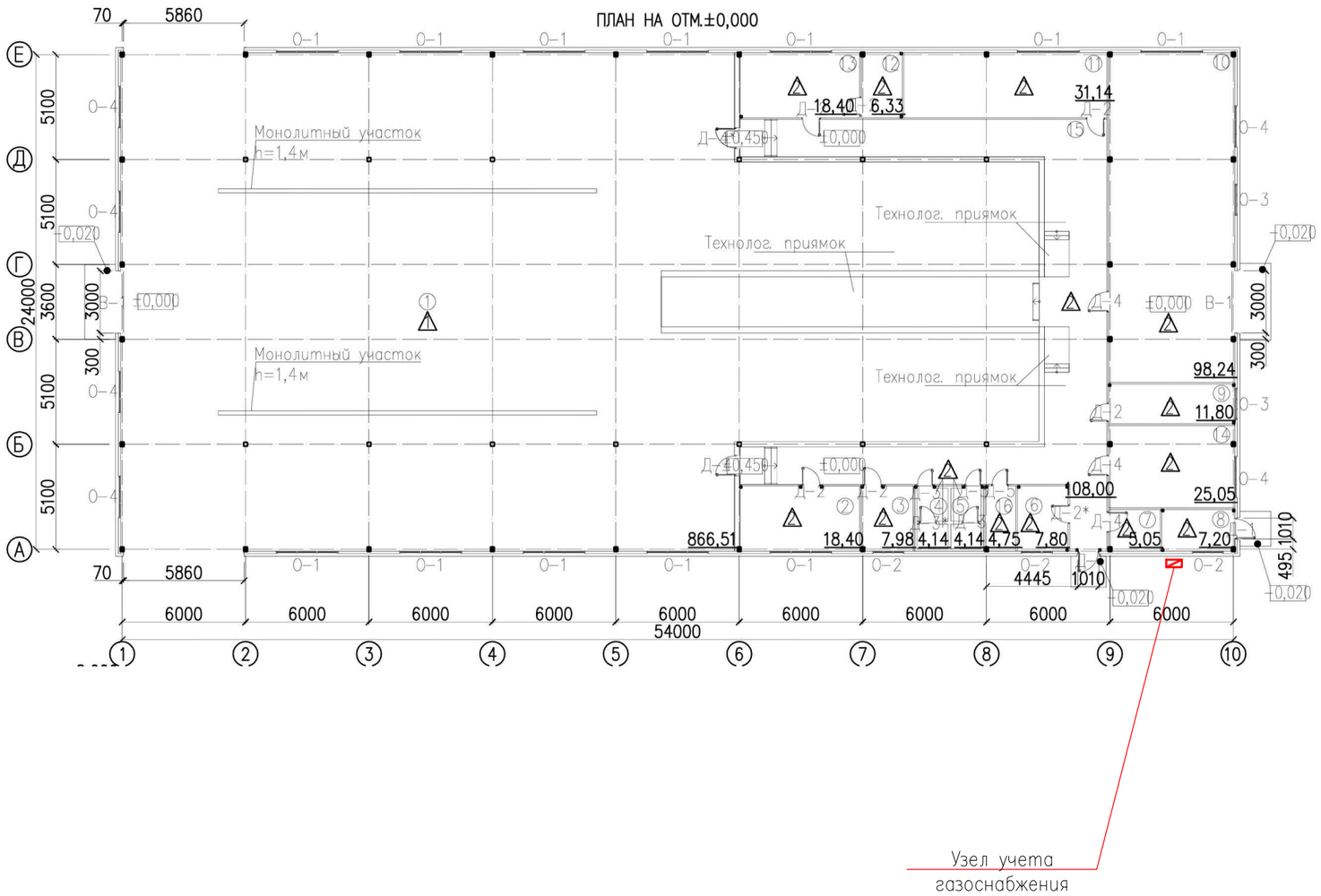
Продолжительность тушения пожара из пожарных гидрантов принимается 3 часа,

время работы пожарных кранов принимается 3 часа.

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

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

Для зданий производственного назначения с температурой внутреннего воздуха ниже +12°С энергетический паспорт не разрабатывается, а проводится расчет на соответствие ограждающих конструкций нормативным требованиям (согласно приложения Д п. Д.2 [1]).



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ			
Номер поме-щения	Наименование	Площадь, м²	Кат. поме-ще-ния
1	Доильный зал	866,51	Д
2	Комната специалистов	18,40	–
3	Сушильная комната	7,98	В4
4	Санузел	4,14	–
5	Санузел	4,14	–
6	Склад	7,80	Д
7	Электрощитовая	5,05	В4
8	Тепловой узел	7,20	Д
9	Лаборатория	11,80	Д
10	Молочная комната	98,24	Д
11	Компрессорная	31,14	В4
12	Склад	6,33	Д
13	Ветеринарная аптека	18,40	Д
14	Комната специалистов	25,05	–
15	Коридор	108,00	–
16	Комната хранения уборочного инвентаря	4,75	–
	ИТОГО:	1224.93	

Согласовано

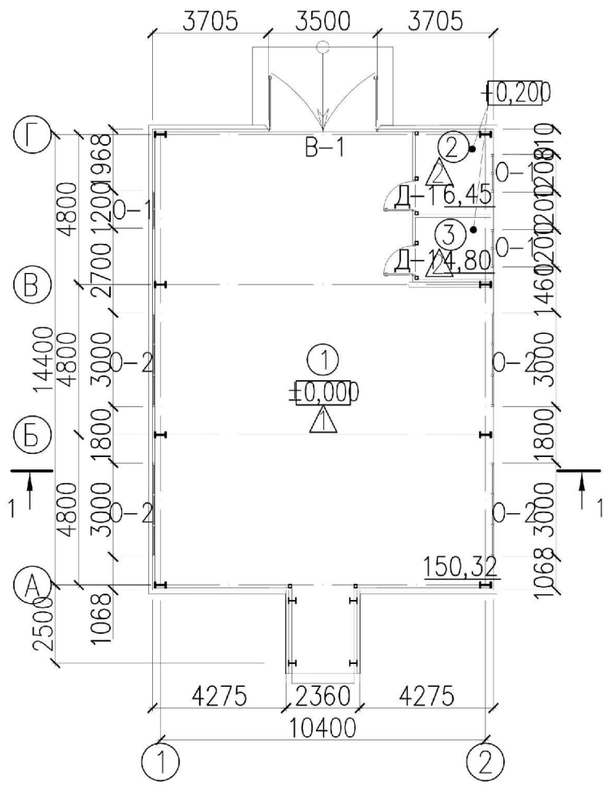
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1	–	нов 15-20				208-2020-ОТЭ
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД"
ГИП		Иванов П.Н.				Доильно-молочный блок — Стадия: П; Лист: 1; Листов:
Н.контр.		Иванов П.Н.				План расположения приборов учета газоснабжения
Инженер		Егоров Л.В.				ИП Иванов П.Н.

ПЛАН ЭТАЖА НА ОТМ. ±0,000



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ			
Номер поме-щения	Наименование	Площадь, м²	Кат. поме-ще-ния
1	Родильное отделение	150.32	Д
2	Моечная	6.45	–
3	Подсобное помещение	4.80	Д
	ИТОГО:	161.57	

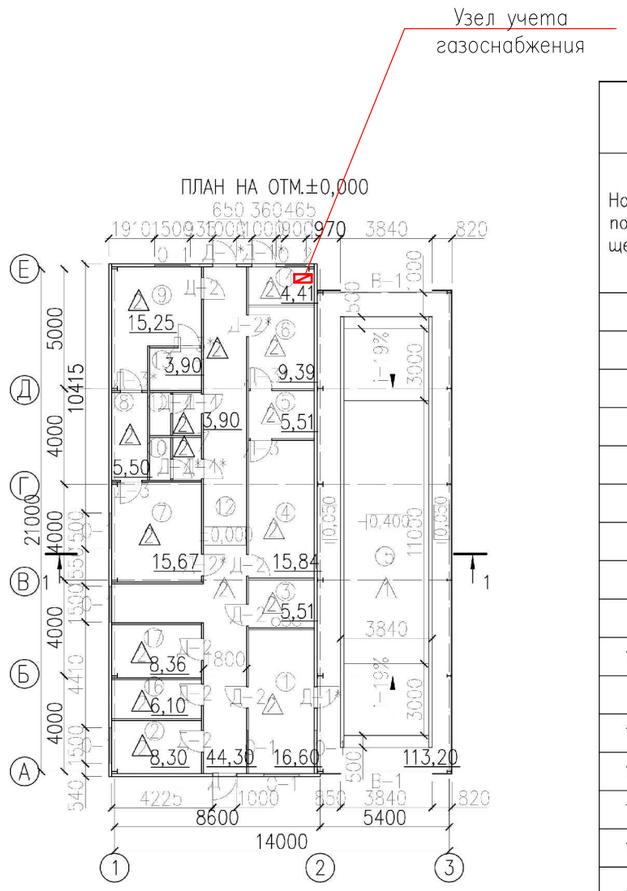
Согласовано

Взам. инв. N_____

Подпись и дата

Инв. N_____ подл.

						208–2020–ОТЭ
1	–	нов	15–20			Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД"
Изм.	Кол.уч.	Лист	N_____ док.	Подпись	Дата	
ГИП		Иванов П.Н.				Родильный блок — Стадия: П; Лист: 2; Листов:
Н. контр.		Иванов П.Н.				План 1 этажа
Инженер		Егоров Л.В.				ИП Иванов П.Н.



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ			
Номер поме-щения	Наименование	Площадь, м²	Кат. поме-ще-ния
1	Комната охраны КПП	16,60	–
2	Раздевалка общая	8,30	–
3	Техническая комната	5,51	Д
4	Раздевалка мужская	15,84	–
5	Душевая мужская	5,51	–
6	Раздевалка мужская	9,39	–
7	Раздевалка женская	15,67	–
8	Душевая женская	5,50	–
9	Раздевалка женская	15,25	–
10	Санузел женский	3,90	–
11	Санузел мужской	3,90	–
12	Общий коридор	44,30	–
13	Комната гигиены женщины	3,90	–
14	Теплогенераторная	4,41	Г
15	Помещение дезбарьера	113,2	Д
16	Комната хранения уборочного инвентаря	6,10	В4
17	Сушилка для спецодежды	8,36	В4
	Полезная площадь	285.6	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1	–	нов 15-20				208-2020-ОТЭ
Изм.	Кол.уч.	Лист	№_ док.	Подпись	Дата	Строительство животноводческого комплекса на 800 голов дойного стада КРС в сельском поселении Кайбицы Буинского муниципального района Республика Татарстан ООО "АВАНГАРД"
ГИП		Иванов П.Н.				Санпропускник — Стадия: П; Лист: 3; Листов:
Н. контр.		Иванов П.Н.				План расположения приборов учета газоснабжения
Инженер		Егоров Л.В.				ИП Иванов П.Н.