



Общество с ограниченной ответственностью " ДАРС-Инжиниринг"
р/сч 40702810062000103346 в филиал Ульяновский №2 ПАО Банк "ФК Открытие"
г. Ульяновск к/сч 30101810122027300988 БИК 047308988
ИНН/КПП 7327071235/732501001 ОКПО 25222724
Регистрационный номер №0147 в реестре членов СРО Ассоциация «Профессиональный альянс проектировщиков». Регистрационный номер СРО №СРО-П-184-06052013.

Заказчик – ООО «С3 Рент-Сервис»

Многоквартирный жилой дом №30

Волгоградская область, г. Волгоград, Советский район,
микрорайон «Родниковая-1», квартал «Приозерный»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

20-ВЛГ/Д30-ДИ21-ЭЭ

Том 10.1

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

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

2022



Общество с ограниченной ответственностью " ДАРС-Инжиниринг"
р/сч 40702810062000103346 в филиал Ульяновский №2 ПАО Банк "ФК Открытие"
г. Ульяновск к/сч 30101810122027300988 БИК 047308988
ИНН/КПП 7327071235/732501001 ОКПО 25222724
Регистрационный номер №0147 в реестре членов СРО Ассоциация «Профессиональный альянс проектировщиков». Регистрационный номер СРО №СРО-П-184-06052013.

Заказчик – ООО «СЗ Рент-Сервис»

Многоквартирный жилой дом №30

Волгоградская область, г. Волгоград, Советский район,
микрорайон «Родниковая-1», квартал «Приозерный»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

20-ВЛГ/Д30-ДИ21-ЭЭ

Том 10.1

Директор

А.С.Бицкий

Главный инженер проекта

Е.Ю.Детярёва



2022

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



Обозначение	Наименование	Примечание
20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.С	Содержание	
20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Описание здания	
	а) сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов;	
	б) сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления;	
	в) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов;	
	г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем аварийных режимах;	
	д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства;	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.		Сергеев			01.22
Рук. отдела		Сергеев			01.22
Н.контр.		Мельникова			01.22
ГИП		Дектярёва			01.22

20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.С

Содержание

Стадия	Лист	Листов
П	1	4
ООО «ДАРС-Инжиниринг»		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.учч	Лист	№док	Подп.	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.С			

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

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

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

и) перечень технических требований, требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

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

алам, 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;

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

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

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

о) спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№док	Подп.	Дата

	характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры;	
	п) описание мест расположения приборов учета используемых ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов;	
	р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования;	
	с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода;	
	т) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией;	
20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ЭП	Энергетический паспорт здания	
	Таблица регистрации изменений	

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№док	Подп.	Дата

20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.С

Лист

4

Перечень нормативных документов, использованных при разработке раздела

При разработке раздела использованы нормативные и иные документы, указанные в перечне.





Реквизиты	Наименование
Федеральный закон 261-ФЗ от 23.11.2009 г.	Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации
Федеральный закон 384-ФЗ от 30.12.2009 г.	Технический регламент о безопасности здания и сооружений
Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87	О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию
Приказ Минстроя России от 17.11.2017 N 1550/пр	Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (Зарегистрировано в Минюсте России 23.03.2018 N 50492)
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
СП 60.13330.2020	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
СП 131.13330.2020	Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*
СП 30.13330-2020	Внутренний водопровод и канализация
ГОСТ 30494-2011	Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	Недок	Подпись	Дата
Разраб.		Сергеев			01.22
Рук.отдела		Сергеев			01.22
Н.контр.		Мельникова			01.22
ГИП		Десярёва			01.22

20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	57
ООО «ДАРС-Инжиниринг»		

Описание здания

Многоквартирный жилой дом №30 расположен в Советском районе, микрорайон «Родниковая-1», квартал «Приозерный» в г. Волгоград. В соответствии с заданием на проектирование в здании предусмотрены квартиры эконом-класса.

Здание имеет размеры в осях 29,75x24,30 м и представляет собой каркасную систему, выполненную из монолитных железобетонных пилонов, плит перекрытия, сборных лестничных маршей.

Односекционное здание имеет подвал высотой от пола до низа перекрытия 2,20 м, над 21-м этажом размещено пространство для прокладки коммуникаций высотой 1,79 м, над ним расположено машинное помещение лифтов высотой 2,46 м, котельная высотой 3,22.

Основные входы в здание выполнены в уровне земли. Главный вход в здание расположен в осях Д-Е/1. В осях Д-Е/9 расположен дополнительный вход/выход.

На первом этаже расположены входы в жилой дом, квартиры, колясочная, мусоросборная камера, кладовая для хранения уборочного инвентаря.

Параметры внутреннего и наружного воздуха

Нормативные условия отопительного периода определены по СП 131.13330.2020 "Строительная климатология с учетом указаний СП 50.13330.2012 и приведены в таблице.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года принята равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

В таблице также отражены коэффициенты, учитывающие особенности региона строительства и принимаемые для стен не менее 0.63, для светопрозрачных конструкций не менее 0.95, для остальных ограждающих конструкций не менее 0.8.

Параметры микроклимата здания приняты по ГОСТ 30494-2011.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Населенный пункт: Волгоград

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты, $t_{н}, ^\circ\text{C}$		-22
Период со среднесуточной температурой не выше 8 градусов	Продолжительность периода, суток, $z_{от}$	176
	Средняя температура периода, $t_{от}$	-2,3
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с		5,1
Региональный коэффициент к нормативным сопротивлениям	Для стен	1,0
	Для светопрозрачных конструкций	1,0
	Для прочих конструкций	1,0

Микроклимат здания

Здание, часть здания	Температура		Отн. влажность, %	Отопительный период			Условия эксплуатации
	Внутр. воздуха для расчета теплозащиты $t_{в}$	Точка росы $t_{р}$		Средняя температура $t_{от}$	Продолжительность, суток $z_{от}$	Градусо-сутки отопительного периода $\text{ГОСП} = (t_{в} - t_{от})z_{от}$	
Многоквартирный жилой дом	20	10,7	55	-2,3	176	$(20 - (-2,3)) * 176 = 3925$	A

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист 3
------	---------	------	-------	---------	------	-----------------------	-----------

Температура теплоносителя

Горячее водоснабжение:

Вид системы	Централизованная система нагревательная установка в котельной. Стояковая двухзонная с верхней разводкой подающей магистрали
Регулирующие устройства	Балансировочные клапаны на квартирных стояках
Насосы в системе	Циркуляционные насосы в котельной
Приборы учета	Поквартирные счетчики горячей воды. Офисные счетчики горячей воды.
Максимальная температура горячей воды	65 °С

Холодная вода:

Вид системы	Тупиковая, стояковая двухзонная с нижней и верхней разводкой подающей магистрали
Регулирующие устройства	-
Насосы в системе	-
Приборы учета	Узел учета в водомерном узле

Электрическая энергия:

Основными потребителями электроэнергии в проектируемом объекте являются: электроприёмники квартир, наружное освещение придомовой территории, электродвигатели насосов, рабочее и аварийное освещение мест общего пользования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

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

Проектные значения нагрузок и расходов приняты из соответствующих разделов проектной документации объекта.

Лимиты нагрузок и расходов приняты по техническим условиям (ТУ) на подключение. Сведения по ТУ представлены в подпункте «в».

Вид ресурса	Единицы измерения	Проектные значения	Лимиты по ТУ
Тепловая энергия на отопления	кВт	499,5	Не установлены
Тепловая энергия на ГВС	кВт	458	Не установлены
Горячая вода	м ³ /сут	28,497	73,278
Холодная вода	м ³ /сут	44,781	
Электрическая энергия	кВт	341,7	4875
Годовое потребление электрической энергии	МВт*ч	1862,27	Не установлены
Расход газа	м ³ /ч	69,8	10383

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							6

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

Дополнительные и резервные источники электроэнергии в данном проекте не предусматриваются.

Обеспечение электроэнергией электропотребителей II категории в рабочем режиме осуществляется от ВРУ запитанного двумя взаиморезервируемыми кабельными линиями с разных секций шин ТП. При отсутствии напряжения на одном из вводов предусмотрено ручное переключение на второй ввод. Для потребителей первой категории устанавливается вводная панель с АВР запитанное двумя взаиморезервируемыми кабельными линиями от разных вводов ВРУ здания. При отсутствии напряжения на одном из вводов АВР автоматически переключается на второй ввод.

При срабатывании пожарной сигнализации и поступлении соответствующих сигналов происходит:

- независимо от загрузки и направления движения, кабины лифтов автоматически возвращаются на основную посадочную площадку и блокируются в открытом положении;
- лифт для перевозки пожарных подразделений переходит на ручное управление из кабины;
- происходит включение противодымной защиты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ		Лист
											10
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата						

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

Нормируемая величина удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период принята по СП 50.1220.2012.

Приказом Минстроя России от 17.11.2017 №1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.03.2018 №50492) при проектировании всех типов зданий, строений, сооружений удельный расход энергетических ресурсов рассчитывается на 1м³ отапливаемого объема помещений, а выполнение требований энергетической эффективности зданий, строений сооружений при проектировании, строительстве, реконструкции зданий, строений, сооружений обеспечивается путем достижения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию соответствует характеристике по СП 50.13330.2012 (таблица 14). При определении показателях энергетической эффективности учитывается п. 7 приказа Минстроя России от 17.11.2017 №1550/пр.

Иные нормативные показатели удельных расходов энергетических ресурсов для проектируемых зданий нормативными документами не установлены.

Показатель	Нормируемое значение
Базовый расчетный параметр для установления класса: Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, Вт/(м³·С) Вт / (м³*град)	0,290
Год снижения норматива с 1 июля 2018 г. Для вновь создаваемых зданий и процент снижения 20%	
Нормируемый параметр для установления класса с учетом снижения. Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, Вт/(м³·пС), Вт / (м³*град)	не более 0,232

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период не должна превышать нормируемую удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, равная 0,232 Вт/(м³·С), Вт / (м³*град).

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

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

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

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

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

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

К обязательным техническим требованиям относятся поэлементные, комплексное и санитарно-гигиеническое требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП 50.13330.2012 и требования приказа Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 1550/пр от 17.11.2017г.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м ² ·°С/Вт	Стены – 2,77 Покрытия и перекрытия над проездами – 4,16 Светопрозрачные конструкции апартаментов – 0,65 Перекрытий чердачных над неотпливаемыми подпольями – 2,46 Входные двери – 0,66	СП 50.13330.2012	п. 5.2, табл. 3
Ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года,	Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах, должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха.	СП 50.13330.2012	п. 5.7

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

7. Сокращение расхода тепловой энергии	Применение газовых котлов с автоматическим контролем температуры.	Раздел 5. Подраздел 4 Котельная
8. Сокращение расхода тепловой энергии	Автоматический контроль температуры воды в контуре ГВС	Раздел 5. Подраздел 4 Котельная
9. Учет потребления холодной воды	Установка узла учета холодной воды на вводе в здание.	Раздел 5. Подраздел 2 Системы внутреннего водоснабжения
10. Учет потребления электрической энергии	Установка электросчетчиков на вводе в здание.	Раздел 5. Подраздел 1 Система электроснабжения

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							17

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

Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, не является основанием для закупок. Точное количество уточняется в рабочей документации в соответствующих разделах.

Поз.	Наименование	Тип, марка	Кол.	Примечание
<u>Оборудование систем отопления и вентиляции</u>				
1	Автоматический балансировочный клапан	АРТ Ду25	48 шт	Снижение годовых расходов теплоты на отопление
2	Клапан термостаический	RTR-N Ду15	682шт.	Снижение годовых расходов теплоты на отопление
<u>Тепловая изоляция трубопроводов и воздухопроводов</u>				
1	Теплоизоляция	BOS Pipe 100	310 м3	Снижение годовых теплопотерь
<u>Силовое электрооборудование</u>				
1	Счётчик электроэнергии трёхфазный	CE301 R33 043 JAZ (5 А, кл. точн. – 0,5).	2 шт	Учет электроэнергии общий
2	Счётчик электроэнергии однофазный	CE102 R5 145 (5-60 А, кл. точн. - 1,0).	228 шт	Учет электроэнергии по потребителям
<u>Светотехнические изделия</u>				
1	Светодиодный светильник со встроенной аккумуляторной батареей мощностью 14 Вт, IP40	По проекту ЭОМ	84 шт	Снижение годовых расходов электроэнергии
<u>Оборудование систем водоснабжения</u>				
	Счетчик холодной воды общедомовой	BCX-65	2 шт	Учет холодной воды
	Счетчик холодной воды для потребителей	CBK-15	456 шт	Учет холодной воды по потребителям
	Счетчик воды на приготовление ГВС	BCXH-40	1 шт	Учет потребления воды на ГВС

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							23

Система автоматики горелок оборудована средствами защиты, срабатывающими при:

- повышении/понижении давления газа ниже заданных параметров;
- понижении давления воздуха перед горелкой;
- погасании пламени горелки;
- разгерметизации газовых клапанов горелки.

Система автоматики котельной, расположенная в шкафу управления котельной ШУК, выполняет следующие функции:

- автоматическое управление насосами. В случае отказа основного насоса включается резервный. Один раз в месяц происходит переключение основного и резервного насосов. Контроль работы насосов осуществляется аналоговыми датчиками давления;
- автоматическое открытие клапана разбавление стоков;
- регулирование температуры воды в сетевом контуре отопления;
- индикация показаний технологических параметров на сенсорной панели, расположенной на шкафу ШУК

Котельная оборудована пультом системы сбора и обработки аварийной информации, передающей информацию на диспетчерский пункт с постоянным присутствием персонала, следующие сигналы:

- общая авария оборудования;
- концентрация метана в помещении котельной превышает 10% от нижней концентрации предела распространения пламени;
- концентрация СО в котельной больше 100 мг/м³;
- пожар в котельной;
- газовый клапан закрыт.

Котельная оборудована сигнализаторами токсичных и горючих газов, на которых осуществляется световая и звуковая сигнализация при превышении объемной доли горючих газов и массовой концентрации оксида углерода в месте установки. Для повторного включения питания электромагнитного отсечного клапана на вводе газа в котельную при аварийном его отключении допускается только вручную из помещения котельной после ликвидации причины аварийной ситуации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									26
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ			

с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода;

Наружное пожаротушение предусматривается от проектируемых пожарных гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150м от жилого дома, устанавливаемых на квартальном кольцевом водопроводе. Расход воды на наружное пожаротушение составляет 30л/с.

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

Энергоресурс для строительства	Источник	Сети	Потребность
Электроэнергия (в зимнее время)	Существующая ТП	Временные	437,8 кВт
Электроэнергия (в летнее время)	Существующая ТП	Временные	137,37 кВт
Вода на наружное пожаротушение	Существующие пожарные гидранты	Временных сетей не требуется	20 л/с
Вода на бытовые и производственные нужды стройплощадки	Существующий городской водопровод	Прокладка временного водопровода на период строительства	1,1 л/с
Тепловая энергия	Используется для отопления электроэнергией, учтенная в расходе	Не требуется	0 кВт

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Расчетная часть

Исходные данные

Географические данные по СП 131.13330.2020 :

Город	Волгоград
Широта	49°СШ
Климатический район	IIIВ
Зона влажности	сухая
Барометрическое давление	1004 гПа

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с требованиями СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»

Средняя температура наиболее холодной пятидневки	$t_{н} = - 22^{\circ}\text{C}$
Средняя температура отопительного периода	$t_{от} = - 2,3^{\circ}\text{C}$
Продолжительность отопительного периода	$z_{от} = 176$

Параметры внутреннего воздуха в проектируемых помещениях приняты в соответствии с нормативными документами и Техническим заданием на проектирование.

Для жилых помещений.	$t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$
Для технического подполья	$t_{в} = 5^{\circ}\text{C}$

Объемно-планировочные показатели

Отапливаемый объем здания	$V_{от} = 42605 \text{ м}^3$
Отапливаемый объем технических помещений и ЛПУ	$V_{от2} = 3962 \text{ м}^3$
Сумма площадей этажей здания	$A_{от} = 13874 \text{ м}^2$
Площадь квартир	$A_{ж1} = 9908 \text{ м}^2$
Площадь жилых помещений	$A_{ж2} = 4846 \text{ м}^2$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Количество квартир	228 шт.
Расчетное количество жителей	$m_{ж} = 354$ чел.
Количество служащих	$m = 0$ чел.
Расчетной заселенности квартир	28 м ² /чел.
Высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты	70,1 м.
Общая площадь наружных ограждающих конструкций	$A_{н}^{сум} = 8809$ м ²
Площадь фасада	$A_{ф} = 5475$ м ²
Площадь светопрозрачных конструкций	$A_{ок} = 2098$ м ²
Площадь покрытия	$A_{кр} = 618$ м ²
Площадь наружны входных дверей	$A_{дв} = 177$ м ²
Коэффициент остеклонности здания	$f = 0,27$
Коэффициент компактности здания	$K_{комп} = 0,21$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче
ограждающих конструкций

Градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП = (20 - (-2,3)) * 176 = 3925 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

Стены наружные

$$R_o^{TP} = 0,00035 * 3925 + 1,4 = 2,77 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Стены наружные (технического подполья)

$$R_o^{TP} = 2,77 * n_t = 2,77 * 0,33 = 0,91 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad n_t = (5 + 2,3) / (20 + 2,3) = 0,33$$

Покрытий и перекрытие над проездом

$$R_o^{TP} = 0,0005 * 3925 + 2,2 = 4,16 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Покрытие над теплым чердаком

$$R_o^{TP} = (0,0005 * 3925 + 2,2) * 0,73 = 3,04 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad n_t = (14 + 2,3) / (20 + 2,3) = 0,73$$

Покрытие над техническим помещением

$$R_o^{TP} = (0,0005 * 3925 + 2,2) * 0,82 = 3,41 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} \quad n_t = (16 + 2,3) / (20 + 2,3) = 0,82$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						29
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Перекрытие над подвалом

$$R_o^{TP} = (0,00045 \cdot 3925 + 1,9) \cdot 0,58 = 2,13 \text{ м}^2\text{°С/Вт} \quad n_t = (18 - 5)/(20 + 2,3) = 0,58$$

Перекрытие чердака

$$R_o^{TP} = (0,00045 \cdot 3925 + 1,9) \cdot 0,27 = 0,99 \text{ м}^2\text{°С/Вт} \quad n_t = (20 - 14)/(20 + 2,3) = 0,27$$

Светопрозрачные конструкции

$$R_o^{TP} = 0,63 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Входные двери

$$R_o^{TP} = 0,6 \cdot (16 + 22)/(4 \cdot 8,7) = 0,66 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**Наружные стены ниже отметки 0,000**

Стены подземной части выполнены двухслойными, внутренний слой – железобетонная стена толщиной 250 мм (плотность 2500 кг/м³, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м*°С), наружный утеплитель экструдированный пенополистирол (плотность 35-45 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,031 Вт/м*°С) толщиной 50 мм. Ограждения разбиваются на зоны шириной 2 м, начиная от верха наружных стен, контактирующих с грунтом. Фундаментная плита выполнена без слоя утеплителя.

Учитывая заглубление рассчитываем термическое сопротивление для 1-зоны.

$$R_{f1} = 2,1 \text{ м}^2\text{°С/Вт} + (0,05/0,031) = 2,1 + 1,61 = 3,71 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Стена наружная тип 1

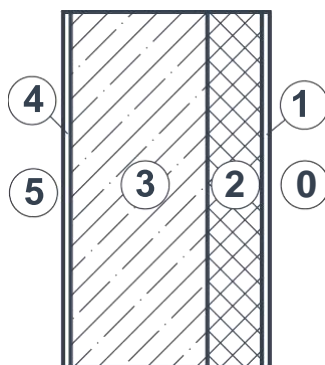
Стены выполнены двухслойными, внутренний слой – кладка из блоков газо-и пенобетона толщиной 250 мм (коэффициент теплопроводности 0,22 Вт/м*°С плотность 500 кг/м³), наружный – утеплитель плиты из минеральной ваты толщиной Технофас ОПТИМА толщиной 130 мм. (коэффициент теплопроводно-

сти 0,040 Вт/м*°С плотность 120 кг/м³)

Характеристики материалов слоя утеплителя подтверждены Техническим свидетельством № 5715-19 от 27 мая 2019г., представленным в приложении к разделу.

Отделка фасада – мокрый фасад.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							30
	<i>Изм.</i>	<i>Кол.учч</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	23
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	8,70

№	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,044
1	Штукатурка фасадная	6	0,76	0,013
2	Плиты из минеральной ваты «Технофас ОП-ТИМА»	130	0,040	3,25
3	Кладка из газобетонных блоков	250	0,22	1,14
4	Штукатурка. Цементно-песчаный расчтвор	10	0,76	0,013
5	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
6	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			4,57

Примыкание к цокольному ограждению утеплено таким образом, что дополнительные тепловые потери не возникают. Выпуклые углы здания не оказывает существенного влияния и не учитываются в расчете так как в соответствии с таблицей Г.28 удельные потери теплоты составляют менее 0,06 Вт/(м · °С) и удельный геометрический показатель углов мал (примерно 0,036 м/м²). Оставшиеся элементы подробно описаны ниже:

плоский элемент 1 – стена по глади, кладка из газобетонных блоков;

линейный элемент 1 - примыкание заполнения светового проема к стене;

линейный элемент 2 – сопряжение плиты перекрытия (балконов) с наружной стеной;

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата

20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ

Лист

31

точечный элемент 1 - тарельчатый анкер;

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

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета составляет:

$$A = 2819 \text{ м}^2.$$

Удельные потери плоского элемента 1 теплозащитные характеристики определяют по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_{\text{усл}} = 4,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{\text{усл}} = 1/4,57 = 0,22 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

Суммарная протяженность узлов примыкания светопрозрачных конструкций к стене на фасаде составляет 1663 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

$$L_1 = 1663 / 2819 = 0,59 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.33.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{\text{осн}}=0,22 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $d_{\text{н}}=20 \text{ мм}$, $R_{\text{ут}} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi_1 = 0,033 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Суммарная протяженность узлов сопряжения плиты перекрытия (балконов) с наружной стеной составляет 352 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

$$L_2 = 352 / 2819 = 0,13 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 2 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.19.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{\text{осн}}=0,22 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $d_{\text{п}}=160 \text{ мм}$, $R_{\text{ут}} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi_2 = 0,222 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Среднее число тарельчатых анкеров - 7 шт на 1 м² площади стены.

Для точечного элемента 1 удельные потери теплоты принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.4. Рассматриваемому элементу соответствуют удельные потери теплоты $\chi_1 = 0,001 \text{ Вт/°C}$ при $L=70 \text{ мм}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.

РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕНЫ

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

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	U1 = 0,22	U1*a1 = 0,22	80
Линейный элемент 1	L1 = 0,59 м/м ²	ψ1 = 0,033	ψ1* l1 = 0,019	7
Линейный элемент 2	L2 = 0,13 м/м ²	ψ2 = 0,222	ψ2*l2 = 0,029	10
Точечный элемент 1	n1 = 7 1/м ²	χ1 = 0,001	χ1* n1 = 0,007	3
			1/Rпр = 0,275	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле:

$$R_0^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{усл}} + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i u_i + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k \chi_k}$$

$$R_{пр} = 1/0,275 = 3,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

где l_j , n_k - геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта;

φ_j , χ_k - удельные потери теплоты через элементы, Вт/(м² · °С);

$R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м² · °С/Вт;

u_i - коэффициент теплопередачи однородной i-й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м² · °С);

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

											Лист
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ					33

a_i - площадь плоского элемента конструкции /-го вида, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, м²/м²

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле равен:

$$r = \frac{R_0^{пр}}{R_0^{усл}}$$

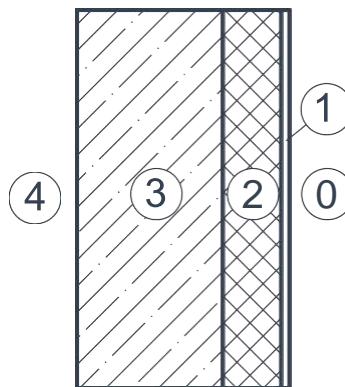
$$r = 0,22 / 0,275 = 0,80$$

Стена наружная тип 2

Стены выполнены двухслойными, внутренний слой – железобетонная конструкция толщиной 250 мм (плотность 2500 кг/м³, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м*°С), наружный – утеплитель плиты из минеральной ваты толщиной Технофас ОПТИМА толщиной 130 мм. (коэффициент теплопроводности 0,040 Вт/м*°С плотность 120 кг/м³)

Характеристики материалов слоя утеплителя подтверждены Техническим свидетельством № 5715-19 от 27 мая 2019г., представленным в приложении к разделу.

Отделка фасада – мокрый фасад.



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

Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	23
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	8,70

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							34

№	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,044
1	Штукатурка фасадная	6	0,76	0,013
2	Плиты из минеральной ваты «Технофас ОП-ТИМА»	130	0,040	3,25
3	Железобетонная конструкция	250	1,92	0,13
4	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
5	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			3,55

Примыкание к цокольному ограждению утеплено таким образом, что дополнительные тепловые потери не возникают. Выпуклые углы здания не оказывает существенного влияния и не учитываются в расчете так как в соответствии с таблицей Г.28 удельные потери теплоты составляют менее 0,06 Вт/(м · °С) и удельный геометрический показатель углов мал (примерно 0,036 м/м²). Оставшиеся элементы подробно описаны ниже:

плоский элемент 1 – стена по глади;

линейный элемент 1 - примыкание заполнения светового проема к стене;

линейный элемент 2 – сопряжение плиты перекрытия (балконов) с наружной стеной;

точечный элемент 1 - тарельчатый анкер;

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

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета составляет:

$$A = 2271 \text{ м}^2.$$

Удельные потери плоского элемента 1 теплозащитные характеристики определяют по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_{\text{усл}} = 3,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{\text{усл}} = 1/3,55 = 0,28 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

Суммарная протяженность узлов примыкания светопрозрачных конструкций к стене на фасаде составляет 114 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата

$$L1 = 114 / 2271 = 0,05 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.33.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{осн}=1,92 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$, $d_n=20 \text{ мм}$, $R_{ут} = 3,25 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi1 = 0,069 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$.

Суммарная протяженность узлов сопряжения плиты перекрытия (балконов) с наружной стеной составляет 210 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

$$L2 = 210 / 2271 = 0,09 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 2 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.19.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{осн}=1,92 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$, $d_n=160 \text{ мм}$, $R_{ут} = 3,25 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi2 = 0,304 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$.

Среднее число тарельчатых анкеров - 7 шт на 1 м² площади стены.

Для точечного элемента 1 удельные потери теплоты принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.4. Рассматриваемому элементу соответствуют удельные потери теплоты $\chi1 = 0,004 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$ при $L=10 \text{ мм}$.

Среднее число алюминиевых кронштейнов – 0,5 шт на 1 м² площади стены (крепление витражных конструкций к бетонному основанию).

Удельные потери теплоты точечного элемента 2 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.73. Для рассматриваемого элемента $\lambda_o=1,92 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$, $R_{ут} = 3,25 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\chi 2= 0,046 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$.

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕНЫ

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

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	U1 = 0,28	U1*a1 = 0,28	83
Линейный элемент 1	L1 = 0,05 м/м ²	ψ1 = 0,069	ψ1* l1 = 0,003	0
Линейный элемент 2	L2 = 0,09 м/м ²	ψ2 = 0,304	ψ2* l2 = 0,027	8
Точечный элемент 1	n1 = 7 1/м ²	χ1 = 0,001	χ1* n1 = 0,007	2
Точечный элемент 1	N2 = 0,5 1/м ²	χ2 = 0,046	χ2* n2 = 0,023	7
			1/Rпр = 0,341	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле:

$$R_0^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{усл}} + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k} = \frac{1}{\sum a_i u_i + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k}$$

$$R_{пр} = 1/0,341 = 2,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

где l_j, n_k - геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта;

φ_j, x_k - удельные потери теплоты через элементы, Вт/(м² · °С);

$R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м² · °С/Вт;

u_i - коэффициент теплопередачи однородной i-й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м² · °С);

a_i - площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, м²/м²

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ		37	

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле равен:

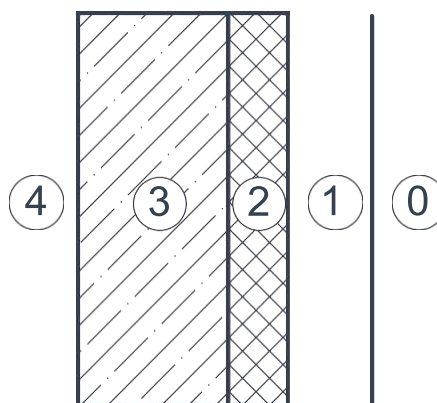
$$r = \frac{R_0^{пр}}{R_0^{усл}}$$

$$r=0,28/0,341=0,82$$

Стена наружная цоколь

Стены выполнены двухслойными, внутренний слой – железобетонная конструкция толщиной 250 мм (плотность 2500 кг/м3, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м* °С), в качестве утеплителя используется экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ толщиной 100мм

Отделка фасада – система навесного фасада с воздушным зазором с облицовкой алюминиевыми панелями.



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м2*°С	12
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м2*°С	8,70

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							38

№	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,044
1	Конструкция НФС			
2	Экструдированный пенополистирол 35-45кг/м ³	100	0,031	3,23
3	Железобетонная конструкция	250	1,92	0,13
4	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
5	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			3,52

Примыкание к цокольному ограждению утеплено таким образом, что дополнительные тепловые потери не возникают. Выпуклые углы здания не оказывает существенного влияния и не учитываются в расчете так как в соответствии с таблицей Г.28 удельные потери теплоты составляют менее 0,06 Вт/(м · °С) и удельный геометрический показатель углов мал (примерно 0,036 м/м²). Оставшиеся элементы подробно описаны ниже:

плоский элемент 1 – стена по глади;

точечный элемент 1 - тарельчатый анкер;

точечный элемент 2 – кронштейн из алюминия.

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

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета составляет:

$$A = 54 \text{ м}^2.$$

Удельные потери плоского элемента 1 теплозащитные характеристики определяют по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_{\text{усл}} = 3,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{\text{усл}} = 1/3,52 = 0,284 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$$

Среднее число тарельчатых анкеров - 7 шт на 1 м² площади стены.

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

										Лист
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ				39

Для точечного элемента 1 удельные потери теплоты принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.4. Рассматриваемому элементу соответствуют удельные потери теплоты $\chi_1 = 0,004 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$ при $L=10$ мм.

Среднее число алюминиевых кронштейнов – 1 шт на 1 м² площади стены (на основании материалов производителя).

Удельные потери теплоты точечного элемента 2 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.73. Для рассматриваемого элемента $\lambda_0=1,92 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, $R_{yt} = 3,57 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\chi_2 = 0,046 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$.

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.

РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕНЫ

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

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные Потери теплоты, Вт/(м ² °C)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² · °C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,281$	$U_1 \cdot a_1 = 0,284$	83
Точечный элемент 1	$n_1 = 7 \text{ 1/м}^2$	$\chi_1 = 0,001$	$\chi_1 \cdot n_1 = 0,007$	2
Точечный элемент 2	$n_2 = 1 \text{ 1/м}^2$	$\chi_2 = 0,046$	$\chi_2 \cdot n_2 = 0,046$	15
			$1/R_{пр} = 0,337$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле:

$$R_0^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{усл}} + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i u_i + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k \chi_k}$$

$$R_{пр} = 1/0,337 = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

где l_j , n_k - геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта;

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

										Лист
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата					40

φ_j, χ_k - удельные потери теплоты через элементы, Вт/(м² · °С);

$R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м² · °С/Вт;

u_i - коэффициент теплопередачи однородной i-й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), Вт/(м² · °С);

a_i - площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, м²/м²

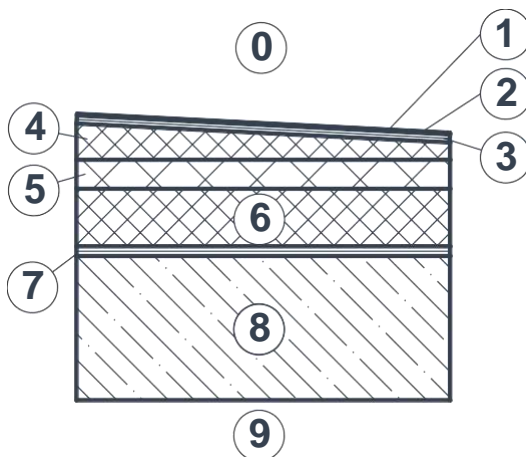
Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле равен:

$$r = \frac{R_0^{пр}}{R_0^{усл}}$$

$$r = 0,284 / 0,337 = 0,84$$

Покрытие основное

Покрытие выполнено на основании железобетонной плиты толщиной 180 мм (плотность 2500 кг/м³, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м*°С), в качестве утеплителя используется минеральноватные плиты IZOLECO толщиной 160мм. Остальные слои и итог расчета приведенного сопротивления представлены в таблице ниже.



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	23
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	8,70

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							41

	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,044
	Гидроизоляция Техноэласт ЭКП (Г4)			
	Гидроизоляция Унифлекс ЭПП(Г4)			
	Цементно-стружечные плиты толщ. 12 мм	24		
	Разуклонка уклонообразующие плиты ИЗОЛ КЗ 110. 130-150 кг/м ³	30	0,042	0,71
	Минераловатные плиты IZOLECO 160 140 кг/м ³	60	0,040	1,5
	Минераловатные плиты IZOLECO 110 90 кг/м ³	180	0,040	4,5
	Оклеенная пароизоляция Стеклоизол ХПП			
	Железобетонная конструкция	180	1,92	0,09
	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			6,96

Сопряжение стен с совмещенным кровельным покрытием. Парапет выполнен из силикатного кирпича 380 мм. Выходы на кровлю от инженерных сетей (фановые стояки, водосточные воронки, воздуховоды) не оказывает существенного влияния и не учитываются в расчете.

Основные элементы ограждающей конструкции:

плоский элемент 1 – кровля по глади;

линейный элемент 1 - примыкание кровли к парапету;

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских, один вида линейный.

Площадь поверхности кровли для расчета составляет:

$$A = 394 \text{ м}^2.$$

Удельные потери плоского элемента 1 теплозащитные характеристики определяют по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата

$$R_{\text{усл}} = 6,96 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{\text{усл}} = 1/6,96 = 0,14 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

Суммарная протяженность узлов примыкания кровли к парапету из силикатного кирпича составляет 108 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

$$L_1 = 108 / 394 = 0,27 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.88.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{\text{осн}} = 0,76 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $\text{нут} = 500 \text{ мм}$, $R_{\text{ут1}} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, $R_{\text{ут2}} = 6,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi_1 = 0,285 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕНЫ

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

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные Потери теплоты, Вт/(м ² · °C)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² · °C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,14$	$U_1 \cdot a_1 = 0,14$	65
Линейный элемент 1	$L_1 = 0,27 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,285$	$\Psi_1 \cdot l_1 = 0,077$	35
			$1/R_{\text{пр}} = 0,217$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{\text{усл}}} + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k} = \frac{1}{\sum a_i u_i + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k}$$

$$R_{\text{пр}} = 1/0,217 = 4,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где l_j , n_k - геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта;
 φ_j , x_k - удельные потери теплоты через элементы, Вт/(м² · °C);

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

											Лист
											43
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ					

$R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $м2 \cdot ^\circ C/Вт$;

u_i - коэффициент теплопередачи однородной i -й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида), $Вт/(м2 \cdot ^\circ C)$;

a_i - площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 $м2$ фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, $м2/м2$

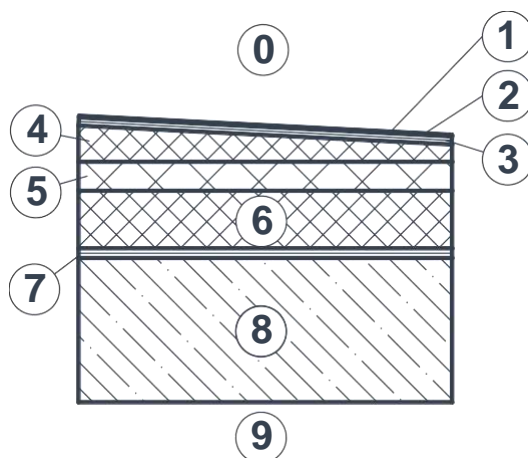
Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле равен:

$$r = \frac{R_0^{пп}}{R_0^{усл}}$$

$$r=0,14/0,217=0,65$$

Покрытие технических помещений

Покрытие выполнено на основании железобетонной плиты толщиной 180 мм (плотность 2500 кг/м3, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м* $^\circ C$), в качестве утеплителя используется минеральноватные плиты IZOLECO толщиной 160мм. Остальные слои и итог расчета приведенного сопротивления представлены в таблице ниже.



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, $Вт/м2 \cdot ^\circ C$	23
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, $Вт/м2 \cdot ^\circ C$	8,70

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							44

	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,044
	Гидроизоляция Техноэласт ЭКП (Г4)			
	Гидроизоляция Унифлекс ЭПП(Г4)			
	Цементно-стружечные плиты толщ. 12 мм	24		
	Разуклонка уклонообразующие плиты ИЗОЛ КЗ 110. 130-150 кг/м ³	30	0,042	0,71
	Минераловатные плиты IZOLECO 160 140 кг/м ³	60	0,040	1,5
	Минераловатные плиты IZOLECO 110 90 кг/м ³	100	0,040	2,5
	Оклеенная пароизоляция Стеклоизол ХПП			
	Железобетонная конструкция	180	1,92	0,09
	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			4,96

Сопряжение стен с совмещенным кровельным покрытием. Парапет выполнен из силикатного кирпича 380 мм. Выходы на кровлю от инженерных сетей (фановые стояки, водосточные воронки, воздуховоды) не оказывает существенного влияния и не учитываются в расчете.

Основные элементы ограждающей конструкции:

плоский элемент 1 – кровля по глади;

линейный элемент 1 - примыкание кровли к парапету;

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции один вид плоских, один вида линейный.

Площадь поверхности кровли для расчета составляет:

$$A = 224 \text{ м}^2.$$

Удельные потери плоского элемента 1 теплозащитные характеристики определяют по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

$$R_{\text{усл}} = 4,96 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$U_1 = 1/R_{\text{усл}} = 1/4,96 = 0,20 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

Суммарная протяженность узлов примыкания кровли к парапету из силикатного кирпича составляет 70 м. Удельная геометрическая характеристика равна:

$$L_1 = 70 / 224 = 0,31 \text{ м}^{-1}$$

Удельные потери теплоты линейного элемента 1 принимают по СП 230.1325800.2015 таблице Г.88.

Для рассматриваемого элемента $\lambda_{\text{осн}} = 0,76 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$, $h_{\text{ут}} = 500 \text{ мм}$, $R_{\text{ут1}} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, $R_{\text{ут2}} = 4,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Соответствующие этим параметрам удельные потери теплоты элемента $\Psi_1 = 0,287 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕНЫ

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

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные Потери теплоты, Вт/(м ² · °C)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м ² · °C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a = 1 \text{ м}^2 / \text{м}^2$	$U_1 = 0,20$	$U_1 \cdot a_1 = 0,20$	69
Линейный элемент 1	$L_1 = 0,31 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,287$	$\Psi_1 \cdot l_1 = 0,089$	31
			$1/R_{\text{пр}} = 0,289$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывают по формуле:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{\text{усл}}} + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k} = \frac{1}{\sum a_i u_i + \sum l_j \varphi_j + \sum n_k x_k}$$

$$R_{\text{пр}} = 1/0,289 = 3,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где l_j , n_k - геометрические характеристики элементов, определяемые для конкретного проекта;
 φ_j , x_k - удельные потери теплоты через элементы, Вт/(м² · °C);

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата

$R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Wt$;

u_i - коэффициент теплопередачи однородной i -й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида), $Wt / (m^2 \cdot ^\circ C)$;

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

Коэффициент теплотехнической однородности, определенный по формуле равен:

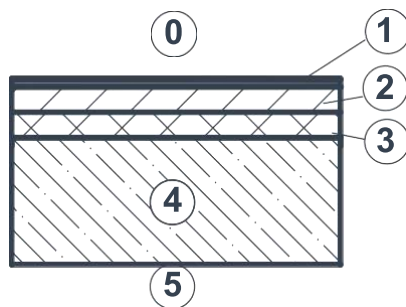
$$r = \frac{R_0^{пр}}{R_0^{усл}}$$

$$r = 0,20 / 0,289 = 0,69$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Перекрытие подвала

Покрытие выполнено на основании железобетонной плиты толщиной 200 мм (плотность 2500 кг/м³, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м* °С), в качестве утеплителя используется экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ толщиной 60мм. Остальные слои и итог расчета приведенного сопротивления представлены в таблице ниже.



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	6
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	8,70

	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,16
	Керамическая плитка			
	Цементно-песчаный раствор	50	0,76	0,066
	Экструдированный пенополистирол 35-45кг/м ³	60	0,031	1,94
	Железобетонная конструкция	200	1,92	0,1
	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,114
	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			2,38

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции

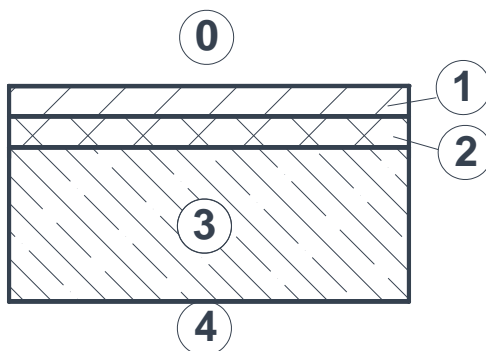
$$R_{пр} = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							48

Перекрытие чердака

Покрытие выполнено на основании железобетонной плиты толщиной 200 мм (плотность 2500 кг/м³, коэффициент теплопроводности 1,92 Вт/м*°С), в качестве утеплителя используется экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ толщиной 50мм. Остальные слои и итог расчета приведенного сопротивления представлены в таблице ниже.



Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	12
Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограждения, Вт/м ² *°С	7,6

	Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности слоя, Вт/м*°С	Термическое сопротивление слоя, м ² °С/Вт
0	На наружной поверхности ограждающей конструкции			0,08
	Керамическая плитка			
	Цементно-песчаный раствор	50	0,76	0,066
	Пенополистирол ПСБ-С-35	30	0,038	0,79
	Железобетонная конструкция	180	1,92	0,1
	На внутренней поверхности ограждающей конструкции			0,13
	Сопротивление теплопередаче R, м ² °С/Вт			1,17

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции

$$R_{пр} = 1,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							49

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания по формуле 5.5 СП 50.13330.2012:

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 * ГСОП + 0,61}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{42605}}}{0,00013 * 3925 + 0,61} = 0,186 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания по формуле 5.6 СП 50.13330.2012:

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{3925}} = 0,136 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

. Принимаем большее значение нормируемой удельной теплозащитной характеристики здания равное 0,185 Вт/(м³·°C)

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле Ж.1 СП 50.13330.2012

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} * \sum_i \left(n_{ti} \frac{A_{\phi i}}{R_{oi}^{пр}} \right)$$

$$k_{об} = \frac{1}{42605} * 5595 = 0,131 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Расчет удельной характеристику бытовых тепловыделений

Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания рассчитываем по формуле Г.6 СП 50.13330.2012

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

где $q_{\text{быт}}$ принимается в соответствии с Г.5 в зависимости от расчетной заселенности квартиры интерполяцией между 17 Вт/м² при заселенности 20 м² на человека и 10 Вт/м² при заселенности 45 м² на человека.

Расчетная заселенность квартир составляет 28 м² на человека по техническому заданию.

$$q_{\text{int}} = 17 + \frac{10-17}{45-20} (28 - 20) = 14,76 \text{ Вт/м}^2$$

Удельной характеристику бытовых тепловыделений жилой части

$$k_{\text{быт}} = \frac{14,76 \cdot 4846}{42605 (20+2,3)} = 0,075 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$$

Расчет тепlopоступлений от солнечной радиации за отопительный период

Площади по сторонам света: $A_{\text{с}}=122$ $A_{\text{св}}=0$ $A_{\text{в}}=533$ $A_{\text{юв}}=0$ $A_{\text{ю}}=945$ $A_{\text{юз}}=0$ $A_{\text{з}}=510$ $A_{\text{сз}}=0$
Афон=0, м²

Месяцы отопительного периода: Январь, Февраль, Март, Апрель, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Конструкция окон: двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла с теплоотражающим покрытием покрытием

Коэффициент относительного проникания солнечной радиации $g_{1\text{ок}} = 0,48$ по СП 50.13330.2012

Коэффициент затенения светового проема $\tau_{2\text{ок}} = 0,73$ по СП 50.13330.2012

Средняя за отопительный период величина солнечной радиации по СП 50.13330.2012

$I_{\text{с}} = 613$ МДж/м²; $I_{\text{св}} = 640$ МДж/м²; $I_{\text{в}} = 836$ МДж/м²; $I_{\text{юв}} = 1137$ МДж/м²; $I_{\text{ю}} = 1275$ МДж/м²; $I_{\text{юз}} = 1140$ МДж/м²; $I_{\text{з}} = 852$ МДж/м²; $I_{\text{сз}} = 638$ МДж/м².

Конструкций зенитных фонарей нет .

Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода,

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

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,48 * 0,73 * (122*613+533*836+945*1275+510*852) = 756783 \text{ МДж/год}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	52	

Удельная характеристика тепlopоступлений от солнечной радиации

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 * Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \Gamma \text{СОП}}$$

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 * 756783}{42605 * 3925} = 0,052 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Расчет удельной вентиляционную характеристику здания

Удельную вентиляционную характеристику здания рассчитываем согласно формуле Г.2 СП 50.13330.2012

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \text{ с} (L_{\text{вент}} \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} n_{\text{вент}} (1 - k_{\phi}) + G_{\text{инф}} n_{\text{инф}}) / (168 V_{\text{от}})$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 * 1 * \frac{10620 * 1,30 * 168 * (1-0) + 2020 * 168}{168 * 42605} = 0,104 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°C)

$L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание, м/ч³, определяемое по Г.3

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период $353 / (273 - 2,3) = 1,30 \text{ кг}/\text{м}^3$

$n_{\text{вент}}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели. Механической вентиляции нет, равно 0

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

k_{ϕ} - коэффициент эффективности рекуператора равен 0

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период рассчитываем согласно формуле Г.3 СП 50.13330.2012

$$n_{\text{в}} = \frac{(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} n_{\text{инф}}) / (168 \rho_{\text{в}}^{\text{вент}})}{\beta_v V_{\text{от}}}$$

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							53

Средняя кратность воздухообмена жилой части за отопительный период

$$n_{в1} = \frac{L_{вент}}{\beta_v V_{от}} = \frac{10620}{0,85 * 42605} = 0,293 \text{ ч}^{-1}$$

где, $L_{вент}$ принимаем большую из двух величин с учетом расчетной заселенности квартир 28 м² на человека по техническому заданию, количество жителей $m = 354$ чел и высота этажа от пола до потолка $h_{эт} = 2,8$ м.:

$$L_{вент1} = 30 m = 30 * 354 = 10620 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{вент1} = 0,35 * h_{эт} A_{ж1} = 0,35 * 2,8 * 9908 = 9710 \text{ м}^3/\text{ч}$$

В расчете используем большее значение.

Средняя кратность воздухообмена ЛПУ

$$n_{в2} = \frac{(2020 * 168)/(168 * 1,30)}{0,85 * 42605} = 0,043 \text{ ч}^{-1}$$

Количество инфильтрующегося воздуха в ЛПУ через неплотности заполнений проемов в течение 1 часа, определяемое по Г.4 СП 50.13330.2012.

$$G_{инф} = 0,6 \beta_v V_{ллу} = 0,6 * 0,85 * 3962 = 2020 \text{ кг/ч}$$

$$n_{в} = n_{в1} + n_{в2} = 0,293 + 0,043 = 0,336 \text{ ч}^{-1}$$

Удельная характеристика расхода тепловой энергии

на отопление и вентиляцию

Удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяет по формуле Г.1:

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - \beta_{кпи} (k_{быт} + k_{рад})$$

$$q_{от}^p = 0,131 + 0,104 - 0,77 * (0,075 + 0,052) = 0,138 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$\beta_{кпи}$ - коэффициент полезного использования тепlopоступлений, определяемый по формуле

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
									54
			Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ

$$\beta_{\text{КПИ}} = K_{\text{рег}} / (1 + 0,5n_{\text{в}}) = 0,77 / (1 + 0,5 * 0,336) = 0,77$$

$K_{\text{рег}} - 0,9$ - в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе:

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{\text{от}}^{\text{р}} = 0,138 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ меньше требуемой $q_{\text{от}}^{\text{р}} = 0,232 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$. Отклонение составляет -40%. Класс энергосбережения здания "В+".

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт·ч/год, определяется по формуле Г.10, Г.11

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \text{ ГСОП } V_{\text{от}} q_{\text{от}}^{\text{р}} = 0,024 * 3925 * 42605 * 0,138 = 553848 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$$

Общие теплотери здания за отопительный период, кВт·ч/год, определяются по формуле (Г.11)

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

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 * 3925 * 42605 * (0,131 + 0,104) = 943147 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$$

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт·ч/(м³·год), определяется по формулам Г.9 и Г.9а

$$q = 0,024 \text{ ГСОП } q_{\text{от}}^{\text{р}} = 0,024 * 3925 * 0,138 = 12,99 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$$

$$q = 0,024 \text{ ГСОП } q_{\text{от}}^{\text{р}} h = 0,024 * 3925 * 0,138 * 3,1 = 40,29 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

где, h - средняя высота этажа здания, м, равная $V_{\text{от}}/A_{\text{от}}$

$$h = \frac{V_{\text{от}}}{A_{\text{от}}} = \frac{42605}{13874} = 3,1 \text{ м}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ						
Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

Энергетический паспорт проекта здания

	Дата заполнения (число, месяц, год)	30.11.21		
	Адрес здания:	Волгоградская область, г. Волгоград, Советский район, микрорайон «Родниковая-1», квартал «Приозерный» Многоквартирный жилой дом №30		
	Разработчик проекта	ООО «ДАРС-Инжиниринг»		
	Адрес и телефон разработчика	г. Ульяновск, ул. Карла Либкнехта, д 19а, т.(8422) 27-60-27		
	Шифр проекта	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ		
	Назначение здания	Многоквартирный жилой дом		
	Количество квартир	228		
	Расчетное количество жителей	354		
	Размещение в застройке	Отдельстоящее		
	Конструктивное решение	Железобетонный монолитный каркас		
Расчетные условия				
	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед.изменения	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	tint	°С	+20
2	Расчетная температура наружного воздуха	text	°С	-22
3	Расчетная температура «теплого чердака»	tc	°С	-
4	Расчетная температура «теплого подвала»	tc	°С	5
5	Продолжительность отопительного периода	Z _{от}	сут	176
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t _{th}	°С	-2,3
7	Градусосутки отопительного периода	ГСОП	°С*сут	3925

Изм.	Кол.учч	Лист	№док	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ

Лист

56

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Объемно-планировочные параметры здания					
8	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{сум}, м^2$	-	8809	
	- стена наружная тип 1	$A_1, м^2$	-	2873	
	- стена наружная тип 2	$A_2, м^2$	-	2549	
	- стена наружная цоколь	$A_3, м^2$	-	54	
	- светопрозрачных конструкций	$A_{ок}, м^2$	-	2098	
	- наружные входные двери	$A_{дв}, м^2$	-	177	
	- покрытие основное	$A_{пр1}, м^2$	-	394	
	- покрытие технических помещений	$A_{пр2}, м^2$	-	279	
	- перекрытие подвала	$A_{пр3}, м^2$	-	673	
	- перекрытий чердака	$A_{пр4}, м^2$	-	224	
	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	-	13874	
	Площадь квартир	$A_{ж1}, м^2$	-	9908	
	Площадь жилых помещений	$A_{ж2}, м^2$	-	4846	
	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	42605	
	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,27	
	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,21	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

9	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_o, м^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$			
	- стена наружная тип 1		2,77	3,64	
	- стена наружная тип 2		2,77	2,93	
	- стена наружная цоколь		2,77	2,98	

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							57

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
	- светопрозрачных конструкций		0,63	0,63	
	- наружные входные двери		0,66	0,63	
	- покрытие		4,16	4,61	
	- покрытие технических помещений		3,41	3,46	
	- перекрытие подвала		2,13	2,38	
	- перекрытий чердака		0,99	1,17	
Вспомогательные показатели					
10	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}$, Вт/(м ² °С)	-	0,403	
11	Кратность воздухообмена	n_v , ч-1	-	0,336	
12	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/м ²		14,76	
Теплоэнергетические показатели					
13	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}$, Вт/(м ³ х°С);	0,186	0,131	
14	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}$, Вт/(м ³ х°С);		0,104	
15	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	$k_{\text{быт}}$, Вт/(м ³ х°С);		0,075	
16	Удельная характеристика тепlopоступления в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}$, Вт/(м ³ х°С);		0,052	

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							58

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Коэффициенты					
18	Коэффициент снижения тепlopоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций			$K_{КПИ}$	0,77
19	Коэффициент, учитывающий дополнительное тепlopотребление системы отопления			$K_{рег}$	0,9
Комплексные показатели расхода тепловой энергии					
21	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период			$q_{от}^p$, Вт/(м ³ °С)	0,138
22	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период			$q_{от}^{нр}$, Вт/(м ² °С)	0,232
23	Класс энергосбережения			В+	
24	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите			Да	
Энергетические нагрузки здания					
25	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период			q кВт ч/(м ³ · год)	12,99
26	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период			q кВт ч/(м ² · год)	40,29
27	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период			$Q_{от}^{TOT}$ кВт ч/год	553848
28	Общие тепlopотери здания за отопительный период			$Q_{об}^{TOT}$ кВт ч/год	943147
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
29	Рекомендуем:				
30	Паспорт заполнен				
	Организация	ООО «ДАРС Инжиниринг»			
	Адрес и телефон	РФ, г. Ульяновск, ул. Карла Либкнехта, д 19а, т. (8422) 27-60-27			
	Ответственный исполнитель	Сергеев В.В.			

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							59

Таблица регистрации изменений

Изм	Номер страниц				Всего страниц в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

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

Изм.	Кол.учч	Лист	№ док	Подпись	Дата	20-ВЛГ-Д30-ДИ21-ЭЭ.ТЧ	Лист
							60