

Содержание

1. Исходные данные для расчёта теплоэнергетических параметров проектируемого объекта	1
1.1 Общая характеристика проектируемого объекта	1
1.2 Проектные решения здания	6
1.3 Климатические и теплоэнергетические параметры	10
1.4 Режим работы здания	12
2. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, помещений	13
2.1 Расчёт сопротивления теплопередачи наружных стен	13
2.2 Теплотехнический расчёт перекрытия и полов первого этажа	21
2.2.1 Расчёт сопротивления теплопередачи перекрытия первого этажа	21
2.2.2 Расчёт теплоусвоения поверхности полов	24
2.3 Расчёт сопротивления теплопередачи полов по грунту	24
2.3.1 Расчёт сопротивления теплопередачи полов по грунту на отм. 0,000	24
2.3.2 Расчёт сопротивления теплопередачи полов по грунту подвала	24
2.4 Расчёт сопротивления теплопередачи покрытия, чердачного перекрытия	26
2.4.1 Расчёт сопротивления теплопередачи перекрытия над последним жилым этажом	26
2.4.3 Расчёт сопротивления теплопередачи покрытия помещения ЛПУ	28
2.4.4 Расчёт сопротивления теплопередачи покрытия машинного отделения	29
2.4.5 Расчёт сопротивления теплопередачи покрытия над чердачным помещением	30
2.5 Расчёт сопротивления теплопередачи перекрытия под проездами и эркерами	30
2.6 Теплотехнический расчет помещения подвала	31
2.7 Теплотехнический расчет помещения машинного отделения	33
2.9 Расчёт сопротивления теплопередачи окон	37
2.10 Расчёт сопротивления теплопередачи наружных дверей, ворот	37
2.11 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания	38
3. Определение санитарно-гигиенических показателей	40
4. Расчет энергетических показателей	41
4.1 Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	41
4.2 Расчёт энергоэффективных показателей	47
4.3 Сравнение энергоэффективных показателей	47
5. Определение приведенной воздухопроницаемости ограждающих конструкций	50
7. Определение удельной эксплуатационной энергоёмкости здания	56
8. Перечень требований и мероприятий по энергетической эффективности	58
9. Схемы расположения в зданиях, строениях и сооружениях приборов учета используемых энергетических ресурсов	59
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ	61
Заключение	65
Список используемой литературы	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	67

Согласовано

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

						XXXXXX-ЭЭ.С		
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата			
Разр.		Алексеевко			06.02.18	Стадия	Лист	Листов
ГИП		xxxxxxx			06.02.18	П	1	1
Проверил					06.02.18	ООО "XXXXXX"		
						Жилой дом XX Содержание		

Пояснительная записка

1. Исходные данные для расчёта теплоэнергетических параметров проектируемого объекта

1.1 Общая характеристика проектируемого объекта

Объектом проектирования является жилой дом в комплексе жилой застройки.

Жилой дом №14 корпус 2 состоит из 5 секций, во всех секциях – 4 этажа.

В подвале здания размещаются кладовые, помещение ИТП, водомерный узел, помещение насосной станции, помещение СС и электрощитовые.

Параметры проектируемого объекта представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 Параметры проектируемого объекта

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение
Количество квартир	$N_{кв}$	квартир	85
Количество этажей секции 1	$N_{эт 1}$	этаж	4
Количество этажей секции 2	$N_{эт 2}$	этаж	4
Количество этажей секции 3	$N_{эт 3}$	этаж	4
Количество этажей секции 4	$N_{эт 4}$	этаж	4
Количество этажей секции 5	$N_{эт 5}$	этаж	4
Высота подвала на отм. -3,05	$h_{эт-1}$	м	3,05
Высота этажей секции 1			
Высота 1-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт1 1}$	м	3,00
Высота 2-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт2 1}$	м	3,00
Высота 3-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт3 1}$	м	3,00
Высота 4-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт4 1}$	м	3,67
Высота ЛЛУ 5-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{ллу5 1}$	м	3,97
Высота этажа машинного отделения (всего этажей - 1)	$h_{эт мо 1}$	м	3,97
Высота этажей секции 2			
Высота 1-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт1 2}$	м	3,00
Высота 2-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт2 2}$	м	3,00
Высота 3-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт3 2}$	м	3,00
Высота 4-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт4 2}$	м	3,67
Высота ЛЛУ 5-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{ллу5 2}$	м	3,97
Высота этажа машинного отделения (всего этажей - 1)	$h_{эт мо 2}$	м	3,97
Высота этажей секции 3			
Высота 1-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт1 3}$	м	3,00
Высота 2-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт2 3}$	м	3,00
Высота 3-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт3 3}$	м	3,00
Высота 4-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{эт4 3}$	м	3,67
Высота ЛЛУ 5-го этажа (всего этажей - 1)	$h_{ллу5 3}$	м	3,97
Высота этажа машинного отделения (всего этажей - 1)	$h_{эт мо 3}$	м	3,97

Согласовано

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата
Разр.		Алексеев			06.02.18
ГИП		XXXXXXX			06.02.18
Проверил					06.02.18

Жилой дом XX
Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
П	1	95

ООО "XXXXXX"

Продолжение таблицы 1.1

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение
периметр наруж. стен подвала на отм. -3,050	P_{-1}	м	286,0
средняя высота надземных стен подвала	H_{0-1}	м	0,9
средняя высота подземных стен подвала	H_{-1-1}	м	2,4
покрытий	A_C	M^2	63
чердачных перекрытий	A_{cl}	M^2	1198
перекрытий "теплых" чердаков	$A_{чёрд.т}$	M^2	85
перекрытие над подвалом	A_f	M^2	1180
полов по грунту	$A_{цок}$	M^2	0
перекрытие над проездами, под арками	$A_{п}$	M^2	0
световых проёмов (окна, витражи)	$A_{ок,о}$	M^2	812
световых проёмов (б/на)	$A_{ок,о}$	M^2	812
световых проёмов (витражи)	$A_{ок,в}$	M^2	0
окон и витражей помещений (без учёта ЛЛУ)	$A_{ок,о+в}$	M^2	747
окон (витражей) лестничных маршей (ЛЛУ)	$A_{ок,ллу}$	M^2	65
фонарей	$A_{ок,ф}$	M^2	0
входных дверей и ворот	$A_{дв}$	M^2	47

Спецификация элементов заполнения дверных проёмов наружных стен здания представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Спецификация элементов заполнения дверных проёмов наружных стен здания

Поз.	Наименование	Площадь, M^2	Кол-во, шт.	Общая площ., M^2
	Наружный дверной блок 2410-1440	3,47	5	17,35
	Наружный дверной блок 234-1050	2,46	1	2,46
	Наружный дверной блок 2490-1400	3,49	5	17,43
	Наружный дверной блок 2100-900 (маш. отд.)	1,89	5	9,45
	Итого			46,69

Спецификация элементов заполнения светопроёмов представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 Спецификация элементов заполнения светопроёмов

Поз.	Направление	Наименование светопроёма	Ширина, м	Высота, м	Площадь, M^2	Кол-во, шт.	Общая площ., M^2
Окна							
О-8	Ю-З	Оконный блок	1,310	1,800	2,36	4	9,43
Ф-23	Ю-З	Оконный блок	1,310	3,310	4,34	4	17,34
О-8	Ю-В	Оконный блок	1,310	1,800	2,36	40	94,32
О-7	Ю-В	Оконный блок	1,180	1,800	2,12	2	4,25
Ф-2	Ю-В	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	17	53,67
Ф-23	Ю-В	Оконный блок	1,310	3,310	4,34	24	104,07
Б-1	Ю-В	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	10	31,57
Б-2	Ю-В	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	8	25,26
Бо-4	Ю-В	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	9	28,41
Бо-23	Ю-В	Оконный блок	1,310	2,700	3,54	13	45,98
О-4	С-В	Оконный блок	0,900	1,500	1,35	2	2,70
О-8	С-В	Оконный блок	1,310	1,800	2,36	6	14,15
О-34	С-В	Оконный блок	1,310	2,250	2,95	2	5,90
W 1180	С-В	Оконный блок (circ)			1,00	1	1,00

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм. Кол. у Лист № док Подп. Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

4

Продолжение таблицы 1.3

Поз.	Наименование светопроёма		Ширина, м	Высота, м	Площадь, м ²	Кол-во, шт	Общая площ., м ²
О-8	С-3	Оконный блок	1,310	1,800	2,36	18	42,44
О-7	С-3	Оконный блок	1,180	1,800	2,12	4	8,50
Ф-23	С-3	Оконный блок	1,310	3,310	4,34	14	60,71
Ф-2	С-3	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	12	37,89
Б-1	С-3	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	6	18,94
Бо-4	С-3	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	15	47,36
Бо-23	С-3	Оконный блок	1,310	2,700	3,54	8	28,30
Бо-24	С-3	Оконный блок	1,310	2,700	3,54	1	3,54
Б-2	С-3	Оконный блок	1,310	2,410	3,16	4	12,63
О-15	С-3	Оконный блок	1,830	1,800	3,29	9	29,65
Бо-5	С-3	Оконный блок	1,830	2,410	4,41	1	1,31
Бо-6	С-3	Оконный блок	1,830	2,410	4,41	4	17,64
ЛУ-5	С-3	Окно ЛПУ	1,050	1,650	1,73	10	17,33
ЛУ-1	С-3	Окно ЛПУ	1,050	1,050	1,10	40	44,10
W 1180	С-3	Окно ЛПУ			1,00	4	4,00
Итого окон							812,36
Витражи							
					0,00		0,00
Итого витражей							0,00
Итого окон и витражей							812,36

Площадь заполнения световых проёмов по сторонам света представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 Площадь заполнения световых проёмов по сторонам света

Наименование стороны света	Площадь, м ²			Наименование стороны света	Площадь, м ²				
	А	Окна ПВХ	Окна ЛПУ		Общая	А	Окна ПВХ	Окна ЛПУ	Общая
Северо-восток	F1	23,74	0,00	23,74	Север	F5	0,00	0,00	0,00
Юго-Восток	F2	387,53	0,00	387,53	Восток	F6	0,00	0,00	0,00
Юго-Запад	F3	26,78	0,00	26,78	ЮГ	F7	0,00	0,00	0,00
Северо-Запад	F4	308,89	65,43	374,32	Запад	F8	0,00	0,00	0,00
Итого		746,94	65,43				0,00	0,00	812,36

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

5

1.2 Проектные решения здания

Теплофизические характеристики строительных материалов и конструкций приведены в таблице 1.5, в соответствии с Приложением Д СП 23-101-2004.

Таблица 1.5 Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и изделий

Наименование материала	ρ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м·°С)	Толщина δ , м
Наружные стены			
Тип I. Площадь, $A_{ст1} = 1362$ м ² наружная стена жилых помещений			
Штукатурный слой гипсовой смесью	1050	0,360	0,010
Газобетонный блок БС 625(600)х300х200 В2,0 D400 F35(25)	400	0,150	0,400
Воздушный зазор	-	-	0,020
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	1800	0,810	0,120
СФБ, ПСБ-С декоратив. элементы или декоратив. штукатурка	-	-	-
Тип II. Площадь, $A_{ст2} = 578$ м ² наружная стена в местах пилонов и ж/б стен			
Железобетонная стена или пилон	2500	2,040	0,200
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	80-125	0,045	0,150
Воздушный зазор	-	-	0,080
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	1800	0,810	0,120
СФБ, ПСБ-С декоратив. элементы или декоратив. штукатурка	-	-	-
Тип III. Площадь, $A_{ст3} = 37$ м ² наружная стена сантехнических помещений			
Цементная штукатурка ЕК ТТ30 или аналог	1800	0,930	0,010
Газобетонный блок D400	400	0,150	0,200
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	80-125	0,045	0,150
Воздушный зазор	80-125	0,045	0,070
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	1800	0,810	0,120
СФБ, ПСБ-С декоратив. элементы или декоратив. штукатурка	-	-	-
Тип IV. Площадь, $A_{ст4} = 10$ м ² в зонах ниш			
Штукатурный слой гипсовой смесью	1050	0,360	0,010
Газобетонный блок БС 625(600)х300х200 В2,0 D400 F35(25)	400	0,150	0,200
Утеплитель "ТЕХНИКОЛЬ Техноблок"	80-125	0,045	0,120
Воздушный зазор	-	-	0,010
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	1800	0,810	0,120
Тип V. Площадь, $A_{ст5} = 835$ м ² наружная стена помещений ЛЛУ			
Железобетонная стена или пилон	2500	2,040	0,200
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	80-125	0,045	0,150
Воздушный зазор	-	-	0,080
Кирпич облицовочный КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75	1800	0,810	0,120
Тип VI. Площадь, $A_{ст6} = 168$ м ² наружная стена машинного отделения			
Штукатурный слой гипсовой смесью	1050	0,360	0,010
Газобетонный блок D400	400	0,150	0,400
Воздушный зазор	-	-	0,020
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	1800	0,810	0,120
Тип VII. Площадь, $A_{ст7} = 236$ м ² надземная наружная стена подвала			
Монолитная железобетонная стена	2500	2,040	0,200
Грунтовочный слой – битумный праймер - 1 слой	-	-	-
Оклеенная гидроизоляция "Унифлекс ХПП" - 2 слоя	1150	0,220	0,008
Мастика приклеивающая Техноколь № 27 - 1 слой	-	-	-
Утеплитель экструдированный пенополистирол	25-33	0,031	0,080
Профилированная мембрана «PLANTER standard» или аналог	-	-	-
Лист АЦЛ (от низа плиты перекрытия до бетонной подготовки)	1800	0,930	0,008
Стеклофибробетонная декоративная панель	-	-	-

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм. Кол. у Лист № док Подп. Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

6

1.3 Климатические и теплоэнергетические параметры

Район строительства: Московская область, г. XXXXXX

Наружные климатические условия для вышеуказанного района строительства представлены в таблице 1.7, в соответствии с СП 131.13330.2012.

Таблица 1.7 Наружные климатические условия

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение
Расчетная температура наружного воздуха (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92)	t_n	°C	-28
Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут.	216
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_o	°C	-3,1
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	v	м/с	5,2
Градусо-сутки в течение отопительного периода для жилых помещений	ГСОП	°C·сут/год	4990
Градусо-сутки в течение отопительного периода для жилых помещений угловых	ГСОП	°C·сут/год	5422
Градусо-сутки в течение отопительного периода для помещений кухни	ГСОП	°C·сут/год	4558
Градусо-сутки в течение отопительного периода для помещений санузла	ГСОП	°C·сут/год	6070

Оптимальная температура и допустимая относительная влажность воздуха внутри здания для холодного периода года приведены в таблице 1.8, в соответствии с п.5.2 СП 50.13330.2012, ГОСТ 30494-2011, СанПиН 2.1.3.2630-10.

Таблица 1.8 Параметры внутренней среды

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение
Расчетная (средняя) температура воздуха внутри жилых помещений	t_b	°C	20,0
Расчетная (средняя) температура воздуха внутри жилых помещений угловых	$t_b^{уг}$	°C	22,0
Температура воздуха внутри помещений кухни	$t_{int}^{кух}$	°C	18,0
Температура воздуха внутри помещений санузла	$t_{int}^{фз}$	°C	25,0
Температура воздуха внутри ЛПУ, технических помещений	$t_{int}^{ЛПУ}$	°C	18,0
Температура воздуха внутри подвала	$t_{int}^{ок}$	°C	18,0
Температура воздуха внутри машинного отделения	$t_{int}^{тч}$	°C	12,0
Температура воздуха внутри чердачного помещения	$t_{int}^ч$	°C	7,0
Относительная влажность внутри здания, не более	ϕ_{int}	%	55,0

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_o^{норм}$, $m^2 \cdot C/Вт$, следует определять по формуле (5.1) СП 50.13330.2012:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p$$

где $R_o^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot C/Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, °C·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 СП 50.13330.2012;
 m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) СП 50.13330.2012 принимается равным 1. Допускается снижение значения значения коэффициента m_p в случае если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике Приложения Г СП 50.13330.2012 выполняются требования п.10.1 СП 50.13330.2012 к данной удельной характеристике. Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее: $m_p = 0,63$ - для стен, $m_p = 0,95$ - для светопрозрачных конструкций, $m_p = 0,8$ - для остальных ограждающих конструкций.

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

10

Таблица 1.9.1 Расчёт Градусо-суток в течение отопительного периода для проектируемого объекта

Наименование здания	Отапливаемый объём, м ³	ГСОП	Занимаемый объём		ГСОП от объёма
			%	доли	
Жилые помещения	8486	4990	55,16	0,55	2752,27
Жилые помещения угловые	1371	5422	8,91	0,09	483,16
Помещения кухни	1487	4558	9,67	0,10	440,58
Помещения санузла	1136	6070	7,38	0,07	448,06
Помещения ЛПУ	2905	4558	18,88	0,19	860,44
Проектируемый объект	15385	-	100,00	1,00	4984,51

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, $K_{об}^{ТР}$, Вт(м³/°С) определяется в соответствии с п.5.5 СП 50.13330.2012:

По формуле 5.5 СП 50.13330.2012 при $V_{от} \leq 960$:

$$K_{об}^{ТР} = \frac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_0}}$$

По формуле 5.5 СП 50.13330.2012 при $V_{от} > 960$:

$$K_{об}^{ТР} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_0}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61}$$

По формуле 5.6 СП 50.13330.2012:

$$K_{об}^{ТР} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}}$$

При достижении величиной $K_{об}^{ТР}$, вычисленной по (5.5), значений меньших, чем определенных по формуле (5.6), следует принимать значения $K_{об}^{ТР}$ определённые по формуле (5.6)

Расчёт нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания, $K_{об}^{ТР}$, Вт(м³/°С) представлен в таблице 1.10.

Таблица 1.10 Расчёт нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания, $K_{об}^{ТР}$, Вт(м³/°С)

Наименование здания	ГСОП	Отапливаемый объём, $V_{от}$, м ³	$K_{об}^{ТР}$, Вт(м ³ /°С) при $V_{от} \leq 960$ м ³	$K_{об}^{ТР}$, Вт(м ³ /°С) при $V_{от} > 960$ м ³	$K_{об}^{ТР}$ по формуле 5.6	$K_{об}^{ТР}$ принятый
Проектируемый объект	4985	15385	-	0,191	0,120	0,191

1.4 Режим работы здания

Помещения коммерческого назначения в здании отсутствуют.

Сведения о режиме работы здания представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 Сведения о режиме работы здания

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение
Количество рабочих дней (для общественных зданий)	Z_w	дней/год	0
Количество рабочих часов (для общественных зданий)	Z_{hd}	час/день	0
Количество рабочих часов (для общественных зданий)	Z_{hw}	час/неделя	0

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

12

2. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций, помещений

Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемая площадь и объем здания, необходимые для расчета энергетического паспорта, и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определялись согласно проекту в соответствии с СП 50.13330.2012. Сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определялись в зависимости от количества и материалов слоев в соответствии с Приложением Е СП 50.13330.2012. При этом коэффициенты теплопроводности λ , Вт/(м·°С), используемых материалов для условий эксплуатации Б.

Условия эксплуатации выбраны по таблицам 1, 2 и Приложения В СП 50.13330.2012, исходя из следующих условий:

- в соответствии с таблицей 1 СП 50.13330.2012 Влажностный режим - нормальный ;
- в соответствии с Приложением В СП 50.13330.2012 проектируемый объект находится в зоне влажности 2 (нормальная);
- в соответствии с таблицей 2 влажностный режим в помещениях "нормальный" и зона влажности "нормальная" соответствуют условиям эксплуатации Б.

Условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $R_{o,i}^{усл}$, м²·°С/Вт, определяется по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{o,i}^{усл} = 1/\alpha_{в} + \sum_s R_s + 1/\alpha_{н}$$

где $\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции Вт/(м²·°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;
 $\alpha_{н}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции Вт/(м²·°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;
 R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, м²·°С/Вт, определяемое для неветилируемых воздушных прослоек по таблице Е.1 СП 50.13330.2012, для материальных слоев по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s$$

где δ_s - толщина слоя, м;
 λ_s - теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°С), принимаемая по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных, оценивается по приложению С СП 50.13330.2012.

Величина $R_o^{усл}$, м²·°С/Вт определяется осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле Е.5 СП 50.13330.2012:

$$R_o^{усл} = \sum A_i / (\sum (A_i / R_{o,i}^{усл}))$$

2.1 Расчёт сопротивления теплопередачи наружных стен

Площадь стен, без учёта площади входных дверей, окон и балконных дверей составляет
 $A_{ст} = 2822 \text{ м}^2$

Расчёт условного сопротивления теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной теплозащитной оболочки здания i -го вида $R_{o,i}^{усл}$, м²·°С/Вт, представлен в таблице 2.1.

Порядок расположения слоёв конструкции наружной стены здания представлен изнутри - наружу.

Расчёт $R_{o,ст}^{усл}$ Плоских элементов 5 и 6 выполнен в соответствии с пунктом Е.7 СП 50.13330.2012.

Расчёт линейных и точечных элементов наружной стены представлен в таблице 2.2.

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены представлен в таблице 2.3

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

13

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции α_v , Вт/(м²·°С), принимается в соответствии с таблицей 6 СП 50.13330.2012, для:

Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a , между гранями соседних ребер $h/a \leq 0,3$, $\alpha_v = 8,7$ Вт/(м²·°С).

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции α_n , Вт/(м²·°С), принимается в соответствии с таблицей 6 СП 50.13330.2012, для:

Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах, а также наружных стен с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом
 $\alpha_n = 12,0$ Вт/(м²·°С)

Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительно-климатической зоне
 $\alpha_n = 23,0$ Вт/(м²·°С)

Таблица 2.1 Расчет сопротивления теплопередачи слоёв стены

Наименование материала слоя	δ	λ	R_s	$R_{o,ст}^{усл}$
Плоский элемент 1 Тип I. Площадь, $A_{ст1} = 1362$ м ² наружная стена жилых помещений				
Штукатурный слой гипсовой смесью	0,010	0,360	0,028	3,00
Газобетонный блок БС 625(600)х300х200 В2,0 D400 F35(25)	0,400	0,160	2,667	
Воздушный зазор	0,020	-	-	
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	0,120	0,810	0,148	
Плоский элемент 2 Тип II. Площадь, $A_{ст2} = 578$ м ² наружная стена в местах пилонов и ж/б стен				
Железобетонная стена или пилон	0,200	2,040	0,098	3,63
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	0,150	0,045	3,333	
Воздушный зазор	0,080	-	-	
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	0,120	0,810	0,148	
Плоский элемент 3 Тип III. Площадь, $A_{ст3} = 37$ м ² наружная стена сантехнических помещений				
Цементная штукатурка ЕК ТТ30 или аналог	0,010	0,930	0,011	4,88
Газобетонный блок D400	0,200	0,150	1,333	
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	0,150	0,045	3,333	
Воздушный зазор	0,070	0,045	-	
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	0,120	0,810	0,148	
Плоский элемент 4 Тип IV. Площадь, $A_{ст4} = 10$ м ² в зонах ниш				
Штукатурный слой гипсовой смесью	0,010	0,360	0,028	4,23
Газобетонный блок БС 625(600)х300х200 В2,0 D400 F35(25)	0,200	0,150	1,333	
Утеплитель "ТЕХНОНИКОЛЬ Техноблок"	0,120	0,045	2,667	
Воздушный зазор	0,010	-	-	
Кирпич КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75 или КР-р-по 1НФ/125/2.0/75	0,120	0,810	0,148	
Плоский элемент 5 Тип V. Площадь, $A_{ст5} = 835$ м ² наружная стена помещений ЛПУ				
Железобетонная стена или пилон	0,200	2,040	0,098	3,63
Жесткая минераловатная плита "IZOVOL СТ-75" или аналог	0,150	0,045	3,333	
Воздушный зазор	0,080	-	-	
Кирпич облицовочный КР-л-пу 1НФ/150/1.4/75	0,120	0,810	0,148	

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

14

Таблица 2.2.Расчёт линейных и точечных элементов наружной стены

Наименование и описание элемента		L, м	l, м ⁻¹	S _l , м ²	Q ^L , Вт/м	Q _l , Вт/м	ΔQ ^L , Вт/м	Ψ, Вт/(м°С)
Линейный элемент 1	Откос светопроёма, образованный стеной Тип I	955	0,339	0,31	6,0	4,97	1,0	0,021
Линейный элемент 2	Откос светопроёма, образованный стеной Тип III	26	0,009	0,37	6,0	4,04	2,0	0,037
Линейный элемент 3	Откос светопроёма, образованный стеной Тип V	222	0,079	0,37	6,0	4,71	1,3	0,028
Линейный элемент 4	Швы кладки газобетонных блоков стены Тип I	5675	2,011	0,40	8,0	6,4	1,6	0,033
Наименование и описание элемента		N, шт	l, м ⁻²	S _l , м	Q ^L , Вт	Q _l , Вт	ΔQ ^L , Вт/м	χ, Вт/°С
Точечный элемент 1	Крепёж утеплителя к стене Тип II	2889	1,024	0,08	1,5	1,06	0,4	0,009
Точечный элемент 2	Крепёж утеплителя к стене Тип III	187	0,066	0,08	1,5	0,87	0,6	0,012
Точечный элемент 3	Крепёж утеплителя к стене Тип IV	51	0,018	0,08	1,5	1	0,5	0,009
Точечный элемент 4	Крепёж утеплителя к стене Тип V	4173	1,479	0,08	1,5	1,01	0,5	0,011
Точечный элемент 5	Установка гибкой связи стены Тип I	8172	2,896	0,4	6,5	6,4	0,102	0,002
Точечный элемент 6	Установка гибкой связи стены Тип II	3467	1,228	0,4	5,4	5,29	0,11	0,002
Точечный элемент 7	Установка гибкой связи стены Тип III	225	0,080	0,4	4,5	4,35	0,152	0,003
Точечный элемент 8	Установка гибкой связи стены Тип IV	61	0,022	0,4	5,1	5,02	0,083	0,002
Точечный элемент 9	Установка гибкой связи стены Тип V	5008	1,775	0,4	5,2	5,07	0,131	0,003

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

15

Таблица 2.3 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,483$ $\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,333$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$U_1 \cdot a_1 = 0,161$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	45,64
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,205$ $\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_2 = 0,276$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$U_2 \cdot a_2 = 0,056$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	16,01
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,013$ $\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_3 = 0,205$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$U_3 \cdot a_3 = 0,0027$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,77
Плоский элемент 4	$a_4 = 0,004$ $\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_4 = 0,237$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$U_4 \cdot a_4 = 0,0008$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,24
Плоский элемент 5	$a_5 = 0,296$ $\text{м}^2/\text{м}^2$	$U_5 = 0,276$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$U_5 \cdot a_5 = 0,0815$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	23,12
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,339$ $\text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,021$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$\Psi_1 \cdot l_1 = 0,0072$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	2,05
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,009$ $\text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_2 = 0,037$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$\Psi_2 \cdot l_2 = 0,00034$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,10
Линейный элемент 3	$l_3 = 0,079$ $\text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_3 = 0,028$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	$\Psi_3 \cdot l_3 = 0,00220$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,62
Точечный элемент 1	$n_1 = 1,024$ $1/\text{м}^2$	$x_1 = 0,009$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_1 \cdot n_1 = 0,0094$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	2,68
Точечный элемент 2	$n_2 = 0,066$ $1/\text{м}^2$	$x_2 = 0,012$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_2 \cdot n_2 = 0,0008$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,22
Точечный элемент 3	$n_3 = 0,018$ $1/\text{м}^2$	$x_3 = 0,009$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_3 \cdot n_3 = 0,0002$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,05
Точечный элемент 4	$n_4 = 1,479$ $1/\text{м}^2$	$x_4 = 0,011$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_4 \cdot n_4 = 0,0156$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	4,43
Точечный элемент 5	$n_5 = 2,896$ $1/\text{м}^2$	$x_5 = 0,002$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_5 \cdot n_5 = 0,0062$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	1,75
Точечный элемент 6	$n_6 = 1,228$ $1/\text{м}^2$	$x_6 = 0,002$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_6 \cdot n_6 = 0,0028$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,80
Точечный элемент 7	$n_7 = 0,080$ $1/\text{м}^2$	$x_7 = 0,003$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_7 \cdot n_7 = 0,0003$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,07
Точечный элемент 8	$n_8 = 0,022$ $1/\text{м}^2$	$x_8 = 0,002$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_8 \cdot n_8 = 0,0000$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	0,01
Точечный элемент 9	$n_9 = 1,775$ $1/\text{м}^2$	$x_9 = 0,003$ $\text{Вт}/\text{°C}$	$x_9 \cdot n_9 = 0,0050$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	1,43
Итого			$1/R^{np} = 0,352$ $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	100,00

$$R_{0,ст}^{np} = \frac{1}{0,352} = 2,84 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

$$r = \frac{0,161 + 0,056 + 0,0027 + 0,0008 + 0,0815}{0,352} = 0,858$$

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм. Кол. у Лист № док Подп. Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

16

Соответственно:

Сопротивление теплопередачи стены Тип I $R_{ст1}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$:

$$R_{о,ст1}^{np} = r \cdot R_{ст1} = 0,858 \cdot 3,00 = 2,57 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Сопротивление теплопередачи стены Тип II $R_{ст2}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$:

$$R_{о,ст2}^{np} = r \cdot R_{ст2} = 0,858 \cdot 3,63 = 3,11 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Сопротивление теплопередачи стены Тип III $R_{ст3}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$:

$$R_{о,ст3}^{np} = r \cdot R_{ст3} = 0,858 \cdot 4,88 = 4,18 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Сопротивление теплопередачи стены Тип IV $R_{ст4}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$:

$$R_{о,ст4}^{np} = r \cdot R_{ст4} = 0,858 \cdot 4,23 = 3,63 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Сопротивление теплопередачи стены Тип V $R_{ст5}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$:

$$R_{о,ст5}^{np} = r \cdot R_{ст5} = 0,858 \cdot 3,63 = 3,11 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Вывод: сопротивления теплопередачи всех типов стен соответствуют норме (см. табл. 4.2).

Температурное поле узла конструкции, содержащего линейный элемент представлено на рис. 2.1.

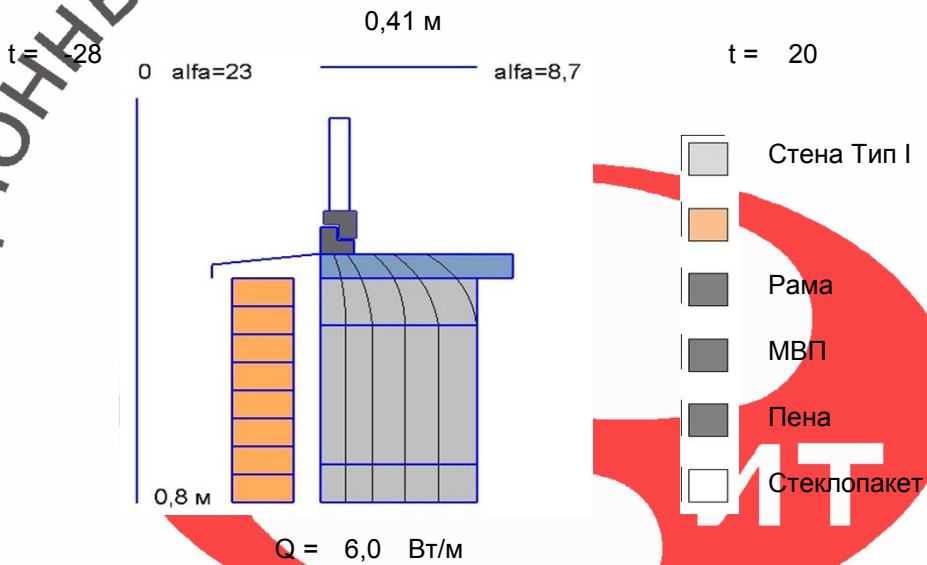


Рис. 2.1 Температурное поле узла конструкции, содержащего линейный элемент

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

17

2.6 Теплотехнический расчет помещения подвала

Исходные данные параметров помещения подвала представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 Исходные данные параметров помещения подвала

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Площадь цокольного перекрытия (над техподпольем)	A_b	m^2	1179,8
Площадь пола техподполья		m^2	1179,8
Высота техподполья (средняя)		м	3,30
Высота наружной стены техподполья над уровнем земли		м	0,9
Периметр наружных стен техподполья		м	286,0
Высота наружной стены техподполья, заглубленной в грунт		м	2,4
Площадь наружных стен техподполья, заглубленных в грунт		m^2	654,7
Площадь наружных стен над уровнем земли	$A_{b,w}$	m^2	271,8
Объем техподполья	V_b	m^3	3893,3
Температура воздуха в помещениях первого этажа	t_{int}	$^{\circ}C$	25,0
Температура системы отопления (подающий трубопровод)		$^{\circ}C$	90,0
Температура системы отопления (обратный трубопровод)		$^{\circ}C$	70,0
Расчетные температура системы горячего водоснабжения		$^{\circ}C$	60,0
Кратность воздухообмена в техподполье	n_a	$ч^{-1}$	0,5

Параметры трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения, находящихся в техподполье, представлены в таблице 2.14.

Расчетные температуры системы отопления (среднее значение) $80^{\circ}C$, горячего водоснабжения $60^{\circ}C$

Таблица 2.14 Параметры трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения

Наименование параметра, обозначение, единица измерения	Диаметры трубопроводов d_{pi} , мм									
	150	125	100	80	70	50	40	32	25	20
Система отопления										
Длина трубопроводов l_{pi} , м						200				
Система горячего водоснабжения										
Длина трубопроводов l_{pi} , м						200				

Сопротивление теплопередаче наружных стен техподполья над уровнем земли принимают равным сопротивлению теплопередаче наружных стен

$$R_o^{b,w} = 2,87 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций заглубленной части техподполья определяется как для неутепленных полов на грунте, состоящей из термического сопротивления стены и участков пола техподполья.

Сопротивление теплопередаче наружных ограждений подвала:

$$R_o^s = 2185,8 / (236 / 2,87 + 35 / 3,01 + 543 / 4,67 + 112 / 4,29 + 1259 / 6,75) = 5,17 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$$

Согласно СП 50.13330.2012 нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия над техподпольем здания R_{req} для $D_d = 4990^{\circ}C$ сут. равно $4,15 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$

Согласно п.5.2 СП 50.13330.2012, если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на $8^{\circ}C$, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле (5.4) принимая за величину t_n , $^{\circ}C$, расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

31

2.7 Теплотехнический расчет помещения

машинного отделения

Исходные данные параметров помещения машинного отделения представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 Исходные данные параметров помещения машинного отделения

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Площадь покрытия (кровли) над тёплым чердаком	$A_{g,s}$	m^2	85
Площадь перекрытия тёплого чердака	$A_{g,f}$	m^2	85
Площадь наружных стен тёплого чердака	$A_{g,w}$	m^2	168
Приведенная площадь $a_{g,w} = A_{g,w}/A_{g,f}$	$a_{g,w}$	m^2/m^2	1,979
Сопротивление теплопередаче стен машинного отделения	$R_{o,g,w}$	$m^2 \cdot ^\circ C/Вт$	2,72
Сопротивление теплопередаче покрытия машинного	$R_{o,g,c}$	$m^2 \cdot ^\circ C/Вт$	4,48
Температура воздуха в помещениях нижнего этажа	t_{int}	$^\circ C$	18,0
Температура воздуха, поступающего в теплый чердак из вентиляционных каналов (принимаем)	t_{ven}	$^\circ C$	19,5
Температура системы отопления (подающий трубопровод)		$^\circ C$	90,0
Температура системы отопления (обратный трубопровод)		$^\circ C$	70,0
Расчетные температура системы горячего водоснабжения		$^\circ C$	60,0
Приведенный расход воздуха в системе вентиляции для проектируемого объекта этажностью 4 эт.	G_{ven}	$кг/(m^2 \cdot ч)$	39,5
Теплопоступления в помещение чердака с воздухом из системы вентиляции	q_{ven}	Вт	0,0
Теплопоступления от отопительных приборов	$q_{от}$	Вт	4674

Таблица 2.16 Параметры трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения

Наименование параметра, обозначение, единица измерения	Диаметры трубопроводов d_{pi} , мм									
	150	125	100	80	70	50	40	32	25	20
Система отопления										
Длина трубопроводов l_{pi} , м										
Система горячего водоснабжения										
Длина трубопроводов l_{pi} , м										

Нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия проектируемого объекта R_{reg} для $D_d = 4990$ $^\circ C$ сут. должно быть не менее $4,69 m^2 \cdot ^\circ C/Вт$.

Величина требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия теплого чердака $R_{o,g,f}$ с учётом коэффициента n и принятой температуре воздуха в теплом чердаке $t_{int}^g = 12$ $^\circ C$ составит:

$$n = (t_{int} - t_{int}^g)/(t_{int} - t_{ext}) = (18 - 12)/(18 - (-28)) = 0,130$$

$$\text{Тогда } R_{o,g,f} = 0,130 \cdot 4,69 = 0,61 m^2 \cdot ^\circ C/Вт$$

Проверим выполнение условия $\Delta t \leq \Delta t_n$ для потолков помещений последнего этажа при $\Delta t_n = 3$ $^\circ C$

$$\Delta t = (t_{int} - t_{int}^g)/(R_{o,g,f} \cdot \alpha_{int}) = (18 - 12)/(0,61 \cdot 8,7) = 1,13 < \Delta t_n = 3$$

Перекрытие верхнего этажа имеет сопротивление теплопередаче $R_{o,g,f}$ 1,86 $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ что выше минимального значения 0,61 $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$.

При температуре воздуха в чердаке 12,0 $^\circ C$ плотность теплового потока от трубопроводов возрастет по сравнению с значениями, приведенными в таблице 12

СП 23-101-2004, на величину коэффициента, полученного из уравнения (34) СП 23-101-2004:

для трубопроводов системы отопления - на коэффициент $[(80 - (12,0))/(80 - 18)]^{1,283} = 1,13$
 для трубопроводов горячего водоснабжения $[(60 - (12,0))/(60 - 18)]^{1,283} = 1,187$ Тогда:

$$\sum_{i=1}^n (q_{pi} \cdot l_{pi}) / A_{gf} = (0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0) / 85 = 0 / 85 = 0,0 \text{ Вт}/m^2$$

инв. № подл.	
Подп. и дата	
инв. № подл.	

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

33

2.8 Теплотехнический расчет помещения чердака

Исходные данные параметров помещения чердака представлены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 Исходные данные параметров помещения чердака

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Площадь покрытия (кровли) над тёплым чердаком	$A_{g,s}$	m^2	1318
Площадь перекрытия тёплого чердака	$A_{g,f}$	m^2	1198
Площадь наружных стен тёплого чердака	$A_{g,w}$	m^2	577
Приведенная площадь $a_{g,w} = A_{g,w}/A_{g,f}$	$a_{g,w}$	m^2/m^2	0,482
Сопrotивление теплопередаче стен чердака	$R_o^{g,w}$	$m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$	1,80
Сопrotивление теплопередаче покрытия чердака	$R_o^{g,c}$	$m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$	3,32
Температура воздуха в помещениях нижнего этажа	t_{int}	$^\circ C$	20,0
Температура воздуха, поступающего в теплый чердак из вентиляционных каналов (принимаем)	t_{ven}	$^\circ C$	21,5
Температура системы отопления (подающий трубопровод)		$^\circ C$	90,0
Температура системы отопления (обратный трубопровод)		$^\circ C$	70,0
Расчетные температура системы горячего водоснабжения		$^\circ C$	60,0
Приведенный расход воздуха в системе вентиляции для проектируемого объекта этажностью 8,8 эт.	G_{ven}	$kg/(m^2 \cdot \tau)$	39,5
Теплопоступления в помещение чердака с воздухом из системы вентиляции	q_{ven}	Вт	308809,7
Теплопоступления от отопительных приборов	$q_{от}$	Вт	0

Таблица 2.18 Параметры трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения

Наименование параметра, обозначение, единица измерения	Диаметры трубопроводов d_{pi} , мм									
	150	125	100	80	70	50	40	32	25	20
Система отопления										
Длина трубопроводов l_{pi} , м										
Система горячего водоснабжения										
Длина трубопроводов l_{pi} , м										

Нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия проектируемого объекта R_{req} для $D_d = 4990$ $^\circ C$ сут. должно быть не менее $4,69 m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$.

Величина требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия теплого чердака $R_o^{g,f}$ с учетом коэффициента n и принятой температуре воздуха в теплом чердаке $t_{int}^g = 7,0$ $^\circ C$ составит:

$$n = (t_{int} - t_{int}^g) / (t_{int} - t_{ext}) = (20 - (7,0)) / (20 - (-28)) = 0,271$$

$$\text{Тогда } R_o^{g,f} = 0,271 \cdot 4,69 = 1,27 m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$$

Проверим выполнение условия $\Delta t \leq \Delta t_n$ для потолков помещений последнего этажа при $\Delta t_n = 3$ $^\circ C$

$$\Delta t = (t_{int} - t_{int}^g) / (R_o^{g,f} \cdot \alpha_{int}) = (20 - (7)) / (1,27 \cdot 8,7) = 1,18 < \Delta t_n = 3$$
 $^\circ C$

Перекрытие верхнего этажа имеет сопротивление теплопередаче $R_o^{g,f} = 1,86 m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$ что выше минимального значения $1,27 m^2 \cdot ^\circ C / B\tau$.

При температуре воздуха в чердаке $7,0$ $^\circ C$ плотность теплового потока от трубопроводов возрастет по сравнению с значениями, приведенными в таблице 12

СП 23-101-2004, на величину коэффициента, полученного из уравнения (34) СП 23-101-2004:

для трубопроводов системы отопления - на коэффициент $[(80 - (7,0)) / (80 - 18)]^{1,283} = 1,23$
 для трубопроводов горячего водоснабжения $[(60 - (7,0)) / (60 - 18)]^{1,283} = 1,348$ Тогда:

$$\sum_{i=1}^n (q_{pi} \cdot l_{pi}) / A_{gf} = (0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0) / 1198 = 0 / 1198 = 0,0 \text{ Вт}/m^2$$

инв. № подл.	
Подп. и дата	
инв. № подл.	

2.11 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $K_{об}$, Вт/(м³°С), рассчитывается по формуле Ж.1 СП 50.13330.2012:

$$K_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i (n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_{o,i}^{np}) = K_{комп} \cdot K_{общ}$$

где $R_{o,i}^{np}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²°С/Вт;

$A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³;

$n_{t,i}$ - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле (5.3) СП 50.13330.2012;

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²°С), определяемый по формуле Ж.2 СП 50.13330.2012;

$K_{комп}$ - коэффициент компактности здания, м⁻¹, определяемый по формуле Ж.3 СП 50.13330.2012.

$$n_{t,i} = \frac{t_{в}^* - t_{от}^*}{t_{в} - t_{от}}$$

где $t_{в}^*$, $t_{от}^*$ - средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения, °С;

$t_{в}$, $t_{от}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, и средняя температура наружного воздуха, °С.

$$K_{общ} = \frac{1}{A_{н}^{сум}} \sum_i (n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_{o,i}^{np})$$

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

$$K_{комп} = \frac{A_{н}^{сум}}{V_{от}}$$

Расчёт коэффициента учитывающего отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, $n_{t,i}$, представлен в таблице 2.18.

Таблица 2.18 Расчёт коэффициента учитывающего отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, $n_{t,i}$

Наименование здания (помещения)	Температура внутреннего воздуха расчётная, $t_{в}$, °С	Средняя наружная температура, $t_{от}$, °С, для данного помещения	$n_{t,i}$ для данного помещения
Помещения жилые	20,0	-3,1	$n_{пом}$ 1,000
Помещения жилые (угловые)	22,0	-3,1	$n_{угл}$ 1,087
Помещения санузла	25,0	-3,1	$n_{угл}$ 1,216
Помещения ЛЛУ	18,0	-3,1	$n_{ллу}$ 0,913
Помещения 1 этажа	25,0	18,0	$n_{1этаж}$ 0,303
Полы 1 этажа жилые	25,0	18,0	$n_{1пол}$ 0,303
Полы 1 этажа жилые угловые	22,0	18,0	$n_{1угл}$ 0,173
Полы 1 этажа кухни	18,0	18,0	$n_{1пол}$ 0,000
Полы 1 этажа санузла	25,0	18,0	$n_{1пол}$ 0,303
Полы 1 этажа ЛЛУ, тех. помещения	18,0	18,0	$n_{1ллу}$ 0,000
Перекрытие "тёплого" чердака	18,0	12,0	$n_{тч}$ 0,260
Перекрытие чердачного помещения	20,0	7,0	$n_{тч}$ 0,518

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

38

Расчёт удельной теплозащитной характеристики здания, $k_{об}$, Вт/(м³°С), представлен в таблице 2.19.

Таблица 2.19 Расчёт удельной теплозащитной характеристики здания, $k_{об}$, Вт/(м³°С)

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{ф,i}$, м ²	$R_{o,i}^{np}$, м ² °С/Вт	$n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_{o,i}^{np}$, Вт°С	%
Наружная стена Тип I (табл. 2.1)	1,000	754	2,57	292,85	10,0
	1,087	608		256,66	8,8
	0,913	0		0,00	0,0
Наружная стена Тип II (табл. 2.1)	1,000	578	3,11	185,56	6,4
	1,087	0		0,00	0,0
	0,913	0		0,00	0,0
Наружная стена Тип III (табл. 2.1)	1,000	0	4,18	0,00	0,0
	1,087	0		0,00	0,0
	1,216	37		10,90	0,4
Наружная стена Тип IV (табл. 2.1)	1,000	0	3,63	0,00	0,0
	1,087	0		0,00	0,0
	1,216	10		3,40	0,1
Наружная стена Тип V (табл. 2.1)	1,000	0	3,11	0,00	0,0
	1,087	0		0,00	0,0
	0,913	835		244,84	8,4
Перекрытие над подвалом, подпольем Тип I (табл. 2.7)	0,303	396	1,77	67,93	2,3
	0,173	71		6,95	0,2
	0,000	0		0,00	0,0
Перекрытие над подвалом, подпольем Тип II (табл. 2.7)	0,303	0	1,70	0,00	0,0
	0,000	366		0,00	0,0
	0,000	0		0,00	0,0
Перекрытие над подвалом, подпольем Тип III (табл. 2.7)	0,303	0	1,69	0,00	0,0
	0,000	0		0,00	0,0
	0,000	346		0,00	0,0
Перекрытие чердака Тип I (табл. 2.11)	1,000	0	1,86	0,00	0,0
	0,913	0		0,00	0,0
	0,518	1198		333,18	11,4
Покрытие ЛЛУ Тип I (табл. 2.11.1)	1,000	0	4,48	0,00	0,0
	0,913	63		12,77	0,4
	0,260	0		0,00	0,0
Перекрытие "тёплого" чердака Тип I (табл. 2.11.1)	1,000	0	1,88	0,00	0,0
	0,913	0		0,00	0,0
	0,260	85		11,78	0,4
Окна, витражи	1,000	747	0,56	1333,82	45,7
	0,303	0		0,00	0,0
	0,913	65		106,72	3,7
Входные двери	0,913	47	0,83	51,53	1,8
Сумма	-	6207	-	2919	100,0

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum (n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_{o,i}^{np}) = \frac{1}{15385} \cdot 2919 = 0,190 \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

39

3. Определение санитарно-гигиенических показателей

Санитарно-гигиенические показатели, включающие температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхностях ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы определяются в соответствии с п.5.2 СП 50.13330.2012.

Расчетный температурный перепад Δt_n , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °С, установленных в таблице 5 СП 50.13330.2012, и определяется по формуле (5.4) СП 50.13330.2012.

$$\Delta t_n = (t_b - t_n) / (R_o \cdot \alpha_b)$$

где R_o - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$; α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $Bt / (m^2 \cdot ^\circ C)$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012.

Температура точки росы T_p , °С, определяется по формуле (3.1):

$$T_p = (b \cdot \gamma(T, RH)) / (a - \gamma(T, RH)) \quad (3.1)$$

где $a = 17,27$;

$$b = 237,7 \text{ } ^\circ C$$

$$\gamma(T, RH) = aT / (b + T) + \ln RH$$

T - температура в градусах Цельсия;

RH - относительная влажность в объемных долях ($0 < RH < 1,0$);

\ln - натуральный логарифм.

Для отапливаемых помещений жилых, лечебных, детских учреждений, школ, интернатов:

$$\gamma(T, RH) = 17,27 \cdot 20 / (237,7 + 20) + \ln 0,55 = 0,74$$

$$T_p = (b \cdot \gamma(T, RH)) / (a - \gamma(T, RH)) = (237,7 \cdot 0,74) / (17,27 - 0,74) = 10,7 \text{ } ^\circ C$$

Для технических помещений и ЛПУ:

$$\gamma(T, RH) = 17,27 \cdot 18,0 / (237,7 + 18) + \ln 0,55 = 0,62$$

$$T_p = (b \cdot \gamma(T, RH)) / (a - \gamma(T, RH)) = (237,7 \cdot 0,62) / (17,27 - 0,62) = 8,82 \text{ } ^\circ C$$

Результаты расчёта температурного перепада Δt_0 , °С, между температурами внутреннего воздуха t_{int} , °С, и на поверхностях ограждающих конструкций $t_{пов}$, °С, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Результаты расчёта температурного перепада Δt_0 , °С, между температурами внутреннего воздуха t_{int} , °С, и на поверхностях ограждающих конструкций $t_{пов}$, °С

Наименование ограждающей конструкции и её типа (зоны)	n	R_o	α_{int}	Δt_0	Δt_n	$t_{пов}$	T_p	
		$m^2 \cdot ^\circ C / Bt$	$Bt / m^2 \cdot ^\circ C$	$^\circ C$	$^\circ C$	$^\circ C$	$^\circ C$	
Наружные стены	1,00	2,57	8,7	2,14	4,0	17,9	10,7	
				1,77		18,2	10,7	
				1,32		18,7	10,7	
				1,68		18,3	10,7	
				1,7		18,3	10,7	
Покрытие	Тип I	1,00	4,48	8,7	1,2	4,0	16,8	8,8
Перекрытие "тёплого" чердака	Тип I	1,00	1,88	8,7	0,4	4,0	11,6	8,8
Чердачное перекрытие	Тип I	1,00	1,86	8,7	3,0	3,0	17,0	10,7
Перекрытие первого этажа	1,00	1,77	8,7	0,5	2,0	19,54	10,7	
				0,1		19,87	10,7	
				0,0		2,5	18,0	8,8

Вывод: 1. температуры внутренних поверхностей всех наружных ограждений выше температуры точки росы; 2. расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурами внутренних поверхностей ограждающих конструкций не превышает нормируемых величин Δt_n , °С, установленных в п.5.7 СП 50.13330.2012.

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

40

4. Расчет энергетических показателей

4.1 Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^P$, Вт/(м³·°C), определяется по формуле Г.1 СП 50.13330.2012:

$$q_{от}^P = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) \cdot v \cdot \zeta] \cdot (1 - \xi) \cdot \beta_h$$

где $k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°C);
 $k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°C);
 $k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³·°C);
 $k_{рад}$ - удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°C);
 ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\zeta = 0,1$, принимаем для проектируемого объекта 0,0 ;
 β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанного с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, для зданий многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$;
 v - коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, рекомендуемые значения определяются по формуле:
 $v = 0,7 + 0,000025 \cdot (ГСОП - 1000) = 0,7 + 0,000025 \cdot (4990 - 1000) = 0,800$
 ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления, в здании применена двухтрубная система отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе, $\zeta = 0,95$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{вент}$, Вт/(м³·°C), определяется по формуле Г.2 СП 50.13330.2012:

$$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot n_v \cdot \beta_v \cdot \rho_v^{вент} (1 - k_{эф})$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°C);
 β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta_v = 0,85$;
 $\rho_v^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³:
 $\rho_v^{вент} = 353 / [273 + t_{от}] = 353 / [273 + (-3,1)] = 1,31$ кг/м³
 n_v - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, определяемая по Г.3 СП 50.13330.2012;
 $k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора;
 Коэффициент эффективности рекуператора, $k_{эф}$, отличен от нуля в том случае, если: средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) обеспечивает в период испытаний воздухообмен кратностью n_{50} , ч⁻¹, при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха при вентиляции - с механическим побуждением $n_{50} \leq n_{50} \leq 2$ ч⁻¹;
 кратность воздухообмена зданий и помещений при разности давлений 50 Па и их среднюю воздухопроницаемость определяют по ГОСТ 31167.
 $k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора принимаем = 0,00

инв. № подл.	инв. № подл.
Подп. и дата	инв. № подл.
инв. № подл.	инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

41

$A_{F5}, A_{F6}, A_{F7}, A_{F8}$ - площади светопроемов фасадов здания, ориентированных по четырем направлениям (север; восток; юг; запад)

I_5, I_6, I_7, I_8 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, ориентированная по четырем фасадам здания (север; восток; юг; запад)

для условий места расположения проектируемого объекта

$I_1 = 43 \text{ МДж/м}^2; I_2 = 835 \text{ МДж/м}^2; I_3 = 1984 \text{ МДж/м}^2; I_4 = 835 \text{ МДж/м}^2$

A_{scv} - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, $\text{м}^2, A_{scv} = 0,0 \text{ м}^2;$

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м^2 , определяется по своду правил. Для местоположения проектируемого объекта $I_{hor} = 1039 \text{ МДж/м}^2$

Расчёт теплоступлений через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s , МДж , представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Расчёт теплоступлений через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s , МДж

Тип	Описание принятой проектом оконной конструкции, витража	Условное обозначение	Основание СП 23-101-2004	τ_F	k_F	$A, \text{м}^2$	τ_{scv}	k_{scv}	$A_{scv}, \text{м}^2$	$I_{hor}, \text{МДж/м}^2$	$Q_s, \text{МДж}$	
светопроёмы, ориентированные по напр-ям (северо-восток; юго-восток; юго-запад; северо-запад)												
Окна ПВХ	Двухкамерный стеклопакет в профилях из ПВХ	4М-12Ag-4М	в соответствии с п. 12 табл. Л.1 прил. Л	0,8	0,48	F1	23,7	-	-	0	1039	278339
						F2	387,5					
						F3	26,8					
						F4	308,9					
Окна ЛЛУ	Двухкамерный стеклопакет в профилях из ПВХ	4М-12Ag-4М	в соответствии с п. 12 табл. Л.1 прил. Л	0,8	0,74	F1	0,0	-	-	0	1039	9915
						F2	0,0					
						F3	0,0					
						F4	65,4					
светопроёмы, ориентированные по напр-ям (север; восток; юг; запад)												
Окна ПВХ	Двухкамерный стеклопакет в профилях из ПВХ	4М-12Ag-4М	в соответствии с п. 12 табл. Л.1 прил. Л	0,8	0,48	F5	0,0	-	-	0	1039	0
						F6	0,0					
						F7	0,0					
						F8	0,0					
Окна ЛЛУ	Двухкамерный стеклопакет в профилях из ПВХ	4М1-12Ag-4М1-12Ag-И4	в соответствии с п. 12 табл. Л.1 прил. Л	0,8	0,74	F5	0,0	-	-	0	1039	0
						F6	0,0					
						F7	0,0					
						F8	0,0					
											288254	

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм. Кол. у Лист № док Подп. Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

45

$$k_{\text{рад}} = (11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}) / (V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}) = (11,6 \cdot 288\,254) / (15385 \cdot 4985) = 0,044$$

$$q_{\text{от}}^{\text{п}} = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \cdot v \cdot \zeta] \cdot (1 - \xi) \cdot \beta_h =$$

$$= [0,190 + 0,103 - (0,162 + 0,044) \cdot 0,800 \cdot 0,95] \cdot (1 - 0,0) \cdot 1,13 =$$

$$= 0,155 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт ч/(м³год) или, кВт ч/(м²год) определяется по формулам Г.9, Г.9а СП 50.13330.2012:

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{п}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^3\text{год})$$

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{п}} \cdot h, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\text{год})$$

где h - средняя высота этажа здания, м, равная $V_{\text{от}} / A_{\text{от}} = 15385 / 4841 = 3,18$ м;

$A_{\text{от}}$ - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей поверхностей наружных стен, за исключением технических этажей и гаражей,

$$A_{\text{от}} = 4840,50 \text{ м}^2.$$

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{п}} = 0,024 \cdot 4985 \cdot 0,155 = 18,524 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^3\text{год})$$

$$q = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot q_{\text{от}}^{\text{п}} \cdot h = 0,024 \cdot 4985 \cdot 0,155 \cdot 3,18 = 58,875 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\text{год})$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{\text{от}}^{\text{год}}$, кВт·ч/год определяется по формуле Г.10 СП 50.13330.2012:

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{\text{от}} \cdot q_{\text{от}}^{\text{п}} = 0,024 \cdot 4985 \cdot 15385 \cdot 0,155 =$$

$$= 284985 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$, кВт·ч/год определяется по формуле Г.11 СП 50.13330.2012:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{\text{от}} \cdot (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}}) = 0,024 \cdot 4985 \cdot 15385 \cdot (0,190 + 0,103) =$$

$$= 539270 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$$

Для 4 - этажного здания жилого многоквартирного, гостиницы, общежития согласно таблице 14 СП 50.13330.2012 нормируемое значение $q_{\text{от}}^{\text{тп}} = 0,359 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$

В соответствии с требованиями пункта 15 раздела IV постановления Правительства РФ от 25 января 2011 г. n 18 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» необходимо предусмотреть уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, не реже 1 раза в 5 лет: с января 2011 г. (на период 2016 - 2020 годов) - не менее чем на 30 процентов по отношению к базовому уровню. Соответственно данному требованию нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания составит $0,251 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$

Следовательно, Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений выполняются.

Класс энергосбережения здания рассчитан в соответствии с таблицей 15 СП 50.13330.2012.

Для проектируемого здания величина отклонения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого $q_{\text{от}}^{\text{п}} - q_{\text{от}}^{\text{тп}}$ составляет $-0,096 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$, что в процентном соотношении составляет $-38,4 \%$.

В соответствии с таблицей 15 СП 50.13330.2012:

диапазон отклонения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от -30 до -40%

соответствует классу энергосбережения **В+ Высокий**

В соответствии с п.10.5 СП 50.13330.2012 проектируемому объекту присвоен класс энергосбережения **С Нормальный**

инв. № подл.	инв. № подл.
Подп. и дата	Подп. и дата
инв. № подл.	инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

46

Таблица 4.2 Величины нормируемых $R_o^{норм}$ и приведенных $R_o^{пр}$ сопротивлений теплопередаче видов ограждений здания

Вид ограждения	$R_o^{пр}$, м ² ·°C/Вт	$R_o^{норм}$, м ² ·°C/Вт	$R_o^{пр}$, м ² ·°C/Вт
Стены	3,15	1,98	2,84
Стены Тип I	3,15	1,98	2,57
Стены Тип II	3,15	1,98	3,11
Стены Тип III	3,15	1,98	4,18
Стены Тип IV	3,15	1,98	3,63
Стены Тип V	3,15	1,98	3,11
Перекрытие первого этажа	3,42	2,74	41,38
Перекрытие первого этажа Тип I	3,42	2,74	42,44
Перекрытие первого этажа Тип II	3,42	2,74	40,92
Перекрытие первого этажа Тип III	3,42	2,74	40,51
Покрытие	4,69	3,76	4,48
Покрытие Тип II	4,69	3,76	4,48
Перекрытие "теплого" чердака Тип I	4,15	3,32	14,39
Перекрытие чердачное	4,15	3,32	6,88
Перекрытие чердачное Тип I	4,15	3,32	6,88
Окна и витражи	0,56	0,53	0,56
Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ	0,56	0,53	0,56
Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ	0,56	0,53	0,56

Как следует из таблицы, значения приведенных сопротивлений теплопередаче для всех элементов ограждений выше минимальных величин R_{min} согласно п. 5.1 СП 50.13330.2012.



инв. № подл.	Подп. и дата	инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

48

5. Определение приведенной воздухопроницаемости ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций R_{inf} , $m^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ определяется в соответствии с таблицей 17 СП 23-101-2004, п.7 СП 50.13330.2012.

В соответствии с п.3 Примечания Таблицы 17 СП 23-101-2004 "для материалов и конструкций, не указанных в настоящей таблице, сопротивление воздухопроницанию следует определять экспериментально".

Значение сопротивления воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций при разности давлений 10 Па, R_{inf} , $m^2 \cdot ч \cdot 10Па/кг$, определяется как отношение сопротивления воздухопроницанию наружных ограждающих конструкции, R_u , $m^2 \cdot ч \cdot Па/кг$, к десяти.

Значение воздухопроницания наружных ограждающих конструкций при разности давлений 10 Па, G_o , $кг/(m^2 \cdot ч)$, определяется как отношение площади наружной ограждающей конструкции, A , m^2 , к значению сопротивления воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций при разности давлений 10 Па, R_{inf} , $m^2 \cdot ч \cdot 10Па/кг$.

Значение приведённого воздухопроницания наружных ограждающих конструкций при разности давлений 10 Па, G_p , $кг/(m^2 \cdot ч)$, определяется как отношение суммы площадей наружных ограждающих конструкций, $\sum A$, m^2 , к сумме значений сопротивлений воздухопроницанию наружных ограждающих конструкции при разности давлений 10 Па, $\sum R_{inf}$, $m^2 \cdot ч \cdot 10Па/кг$.

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию R_u^{TP} , $m^2 \cdot ч \cdot Па/кг$, определяемого по формуле (7.1) СП 50.13330.2012:

$$R_u^{TP} = \Delta p / G_H$$

где Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяемая в соответствии с п.7.2 СП 50.13330.2012;
 G_H - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, $кг/(m^2 \cdot ч)$, принимаемая в соответствии с п.7.3 СП 50.13330.2012.

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (y_H - y_B) + 0,03 \cdot y_H \cdot v^2$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты) = 19,63 м;
 y_{ext} , y_{int} - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, $Н/м^3$, определяемый по формуле (7.3) СП 50.13330.2012;
 v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, принимаемая по таблице 1* СП 131.13330.2012, $v = 5,2$ м/с.

$$y = 3463 / (273 + t)$$

где t - температура воздуха: внутреннего (для определения y_B) - принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.1002; наружного (для определения y_H) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012.

$$y_B = 3463 / (273 + t) = 3463 / (273 + 20) = 11,8 \text{ Н/м}^3$$

$$y_H = 3463 / (273 + t) = 3463 / (273 + (-28)) = 14,1 \text{ Н/м}^3$$

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (y_H - y_B) + 0,03 \cdot y_H \cdot v^2 = 0,55 \cdot 19,6 \cdot (14,1 - 11,8) + 0,03 \cdot 14,1 \cdot 5,2^2 = 36,5 \text{ Па}$$

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

50

Показатели параметров периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 Показатели параметров периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Продолжительность периода влагонакопления	Z_0	сут.	150
Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами	$e_{н,отр}$	Па	364
Средняя температура наружного воздуха периода влагонакопления Z_0	t_0	°C	-4,6

Значения продолжительности зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов года, мес., и средних температур наружного воздуха соответствующего периода представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 Значения продолжительности зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов года, мес., и средних температур наружного воздуха соответствующего периода

Показатель	Z_1 , мес.	Z_2 , мес.	Z_3 , мес.	$t_{н1}$, °C	$t_{н2}$, °C	$t_{н3}$, °C
Значение	3	2	7	-6,8	-1,2	12,6

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период e_n , Па, для места положения проектируемого объекта = $7,7 \text{ гПа} = 770 \text{ Па}$.

Расчёт требуемого сопротивления паропрооницанию $R_{п1}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), представлен в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Расчёт требуемого сопротивления паропрооницанию $R_{п1}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации)

Плоск. эл-т	$t_{в}$, °C	$\Phi_{в}$, %	$E_{в}$, Па	$e_{в}$, Па	t_{x1} , °C	t_{x2} , °C	t_{x3} , °C	E_1 , Па	E_2 , Па	E_3 , Па	E , Па	R_x , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	$R_o^{усл}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	$R_{п.н}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$	$R_{п1}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$	$R_{п.о}$
2	20	55,0	2315	1273	-6,2	-0,7	12,8	387	580	1460	1045	3,55	3,63	1,560	1,29	8,23
3	25	55,0	3141	1728	-7,3	-1,5	12,4	358	546	1428	1014	4,94	4,88	0,469	1,37	2,54
4	25	55,0	3141	1728	-7,3	-1,6	12,4	357	544	1426	1011	4,29	4,23	0,375	1,11	2,45
5	18	55,0	2043	1124	-7,3	-1,5	12,5	358	546	1434	1017	3,69	3,63	1,743	0,75	3,97

Расчёт требуемого сопротивления паропрооницанию $R_{п1}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), представлен в таблице 6.6.

Таблица 6.6 Расчёт требуемого сопротивления паропрооницанию $R_{п1}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха)

Плоск. эл-т	$t_{в}$, °C	$\Phi_{в}$, %	$E_{в}$, Па	$e_{в}$, Па	t_x , °C	E_0 , Па	R_x , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	$R_o^{усл}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{Вт}$	η	Δw	ρ_w , $\text{кг} / \text{м}^3$	δ_w , м	$R_{п.н}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$	$R_{п2}^{тп}$, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$	$R_{п.о}$
3	20	55,0	2315	1273	-4,0	456	3,55	3,63	21,3	1,5	1800	0,120	1,560	0,85	8,23
5	25	55,0	3141	1728	-5,0	425	4,94	4,88	47	1,5	1800	0,120	0,469	1,26	2,54
6	25	55,0	3141	1728	-5,0	423	4,29	4,23	56,8	1,5	1800	0,120	0,375	1,23	2,45
7	18	55,0	2043	1124	-5,0	425	3,69	3,63	12,5	1,5	1800	0,120	1,743	0,75	3,97

При сравнении полученного значения $R_{п.о}$ с нормируемым устанавливаем: $R_{п.о} > R_{п1}^{тп} > R_{п2}^{тп}$
Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 в отношении сопротивления паропрооницанию.

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

55

9. Схемы расположения в зданиях, строениях и сооружениях приборов учета используемых энергетических ресурсов

Места расположения общедомовых приборов учёта электрической энергии, тепловой энергии и воды указаны на рис. 9.1, 9.2, 9.3.

Расположение прибора учета тепловой энергии

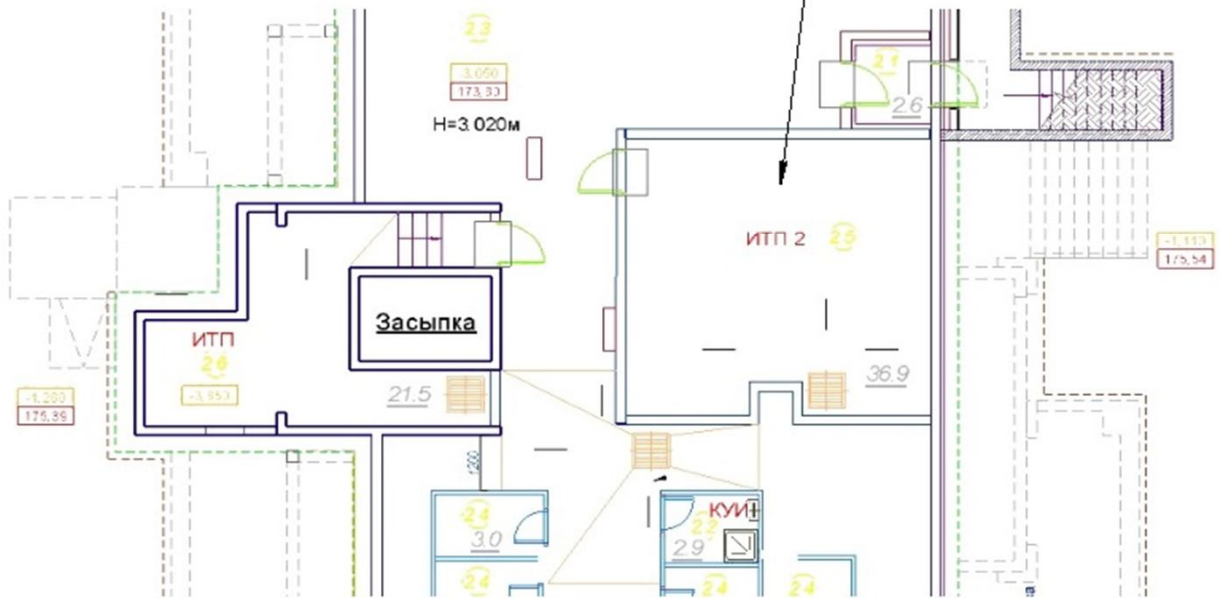


Рис. 9.1 Место расположения общедомового прибора учёта тепловой энергии

Расположение прибора учета воды

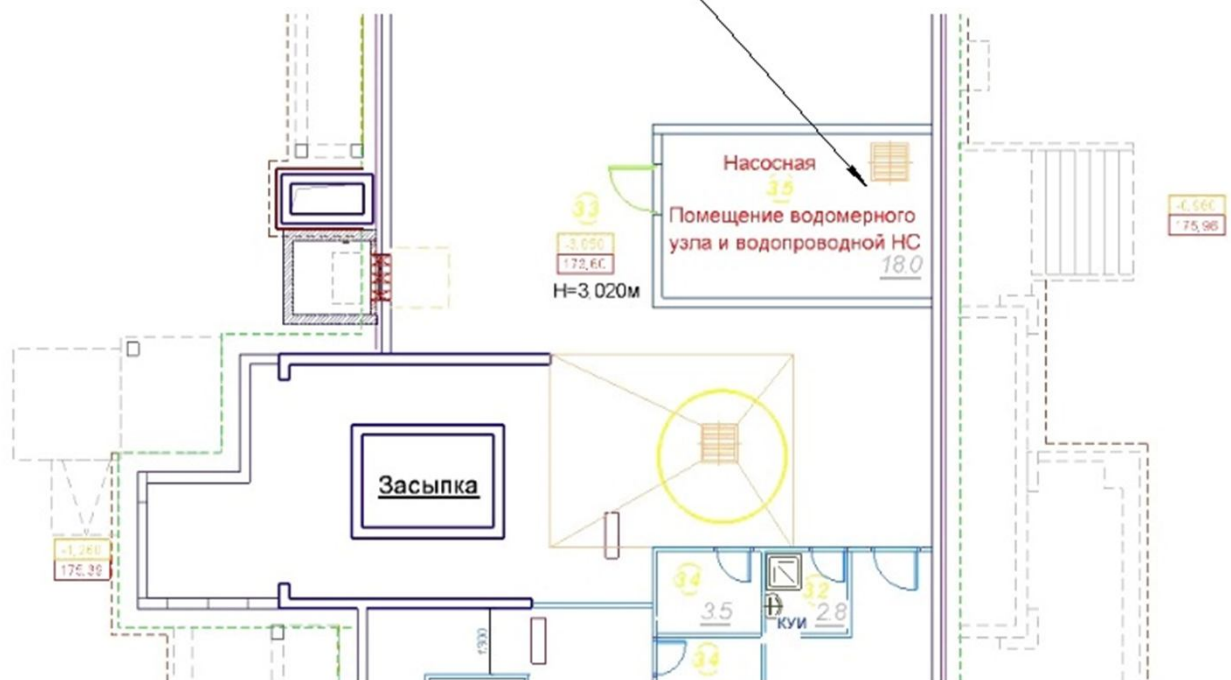


Рис. 9.2 Место расположения прибора учёта воды

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм. Кол. у Лист № док Подп. Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

59

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	06.02.2018
Адрес здания	Московская область, Ленинский район, г. XXXX, в районе 4 км автомобильной дороги М-2 "XXXXXX"
Разработчик проекта	ООО "XXXXXX"
Адрес и телефон разработчика	XXXXXXX
Шифр проекта	XXXXXX-ЭЭ
Назначение здания, серия	Жилое
Этажность, количество секций	4 этажа, 5 секций
Количество квартир	85
Расчетное количество жителей или служащих	131
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Монолитный железобетонный каркас

2 Расчетные условия

№ п. п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°C	-28
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	-3,1
3	Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут/год	216
4	Градусо-сутки отопительного периода для жилых помещений	ГСОП	°C сут/год	4990
5	Градусо-сутки в течение отопительного периода для общественных помещений	ГСОП	°C сут/год	6070
6	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты жилых помещений	t_b	°C	20
7	Расчетная температура угловых помещений	$t_b^{оп}$	°C	25
8	Расчетная температура подвала	$t_b^{па}$	°C	18
9	Расчетная температура технических помещений и ЛЛУ	$t_b^{ллу}$	°C	18
10	Расчетная температура машинного отделения	$t_b^{тч}$	°C	12
11	Расчетная температура чердачного помещения	$t_b^{тч}$	°C	7

3 Показатели геометрические

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
9	Сумма площадей этажей здания	$A, м^2$	-	7401	
10	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	-	2249	
11	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, м^2$	-	0	
12	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	15385	
13	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,22	
14	Показатель компактности здания	$k_{комп}$	-	0,40	

инв. № подл.	
Подп. и дата	
инв. № подл.	

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

61

1	2	3	4	5	6
15	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов стена Тип I стена Тип II стена Тип III стена Тип IV стена Тип V Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ входных дверей и ворот (раздельно) входных дверей ворот покрытий (совмещенных) покрытие Тип I чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков перекрытий над проездами перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип I перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип II перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип III	A_H^{sum}, M^2 $A_{фас}$ $A_{ст1}$ $A_{ст2}$ $A_{ст3}$ $A_{ст4}$ $A_{ст5}$ $A_{ок1}$ $A_{ок2}$ $A_{дв1}$ $A_{дв2}$ $A_{дв3}$ $A_{кр}$ $A_{кр1}$ $A_{черд}$ $A_{черд т}$ $A_{п1}$ $A_{цок1}$ $A_{цок11}$ $A_{цок12}$ $A_{цок13}$		6207 3681 1362 578 37 10 168 747 65 47 0 68 68 1198 85 0 1180 467 366 346	

4 Показатели теплотехнические

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: стен (раздельно по типу конструкции) стена Тип I стена Тип II стена Тип III стена Тип IV стена Тип V Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ Окна с 2-камерным стеклопакетом в профилях из ПВХ	$R_0^{пр}, M^2 \cdot C / Bt$ $R_{0,ст}^{пр}$ $R_{0,ст1}^{пр}$ $R_{0,ст2}^{пр}$ $R_{0,ст3}^{пр}$ $R_{0,ст4}^{пр}$ $R_{0,ст5}^{пр}$ $R_{0,ок1}^{пр}$ $R_{0,ок2}^{пр}$	3,15 3,15 3,15 3,15 3,15 3,15 0,56 0,56	2,84 2,57 3,11 4,18 3,63 3,11 0,56 0,56	

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

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

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

62

1	2	3	4	5	6
	балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$	-	0,56	
	входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$	-	0,83	
	входных дверей	$R_{o,дв}^{пр}$	-	0,83	
	ворот	$R_{o,дв}^{пр}$	-	-	
	покрытий (совмещенных)	$R_{o,покр}^{пр}$	4,69	4,48	
	покрытие Тип I	$R_{o,покр1}^{пр}$	4,69	4,48	
	чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{пр}$	4,15	6,88	
	перекрытий "теплых" чердаков	$R_{o,черд\ т}^{пр}$	4,15	14,39	
	перекрытие над проездом	$R_{o,fl1}^{пр}$	4,69	-	
	перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами	$R_{o,цок1}^{пр}$	3,42	41,38	
	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип I	$R_{o,цок11}^{пр}$	3,42	42,44	
	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип II	$R_{o,цок12}^{пр}$	3,42	40,92	
	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами Тип III	$R_{o,цок13}^{пр}$	3,42	40,51	

5 Показатели вспомогательные

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{тр}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		0,439
18	Кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_a, \text{ч}^{-1}$		0,031
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$		13,60
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб.}/\text{кВт}\cdot\text{ч}$		
21	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства	$C_{от}, \text{руб.}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год})$		
22	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$\Omega_{от}, \text{руб.}/(\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год})$		

6 Удельные характеристики

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
23	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,191	0,190
24	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$		0,103
25	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$		0,162
26	Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$		0,044

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

63

7 Коэффициенты

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя	Нормативное значение показателя
27	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
28	Коэффициент, учитывающий снижение теплотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
29	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0,00
30	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплотерями	ν	0,800
31	Коэффициент учета дополнительных теплотерь системы отопления	β_h	1,13

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Значение показателя
32	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ С) [Вт/(м ² С)]	0,155
33	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{np}$, Вт/(м ³ С) [Вт/(м ² С)]	0,359
34	Класс энергосбережения		С
35	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		ДА

9 Энергетические нагрузки здания

№ п. п.	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
36	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q	кВт·ч/(м ³ год) кВт·ч/(м ² год)	19 59
37	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/(год)	284985
38	Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/(год)	539270

ИТ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

инв. № подл.

Подп. и дата

инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

XXXXXX-ЭЭ.ПЗ

Лист

64