ТОО "Стройпроект 07"

ГСЛ 15019777 от 09.11.2015 г.

Заказ: 01-14-19
Заказчик : КГУ "Костанайский областной историко-краеведческий музей"

Р А Б О Ч И Й П Р О Е К Т

Реконструкция административного здания соборной мечети им. Марал Ишан по адресу: г.Костанай, пр. Аль-Фараби, 44

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

01-14-19 - ЭП

Том 2

г. Костанай, 2019 год

ТОО "Стройпроект 07"

Гос. лицензия 15019777 от 09.11.2015 г.

Заказ: 01-14-19
Заказчик : КГУ "Костанайский областной историко-краеведческий музей"

Р А Б О Ч И Й П Р О Е К Т

Реконструкция административного здания соборной мечети им. Марал Ишан по адресу: г.Костанай, пр. Аль-Фараби, 44

Том 1. Паспорт проекта
Том 2. Энергетический паспорт проекта
Том 3. Общая пояснительная записка
Том 4. Архитектурно-строительная часть
Том 5. Конструктивные решения
Том 6. Технологическая часть
Том 7. Электрооборудование и освещение
Том 8. Пожарная сигнализация
Том 9. Водопровод и канализация
Том 10. Отопление и вентиляция
Том 11. Проект организации строительства
Том 12. Сметная документация

Директор	_____	**Булавин А.А.**
Главный инженер проекта	_____	**Козыдуб С.И.**
Нормоконтроль	_____	**Караулбекова С.С**

г. Костанай, 2019 год

Обозначение	Наименование	Примечание (стр.,№ изм.)
	Содержание	
	Теплоэнергетический паспорт здания	
	1.Общая часть	
	2. Теплотехнические расчеты ограждающих	
	конструкций.	
	3. Расчеты теплоэнергетических показателей здания	

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.Уч	Лист	№док	Подпись	Дата

Заказ: 01-14-19 - Э

Заказчик: КГУ "Костанайский областной историко-краеведческий музей"

ГИП	Козыдуб С		
Разработал	Сивохин А		
Проверил	Караулбекова		
Н.контроль	Караулбекова		

Содержание

Стадия	Лист	Листов
рп	1	12

ТОО "Стройпроект 07".

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Теплоэнергетический паспорт для района строительства с расчетной наружной температурой - 33,5 °С.

Общая информация о проекте.

Дата заполнения	май 2019 г.
Адрес здания	г. Костанай
Разработчик проекта	ТОО "Стройпроект 07".

Расчетные условия

№ п	Наименование расчетных параметров	Обозначение	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}, °С	21
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}, °С	- 33.5
3.	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}, сут	218
4.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}, °С	- 5.60
5.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d, °С	5799
6.	Назначение	Общественное	
7.	Тип	двухэтажное	
8.	Конструктивное решение	бескаркасное, с несущими стенами из керамзитных стеновых блоков.	

Геометрические показатели

	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя	Фактическое значение показателя
9.	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e , м²		1950,92	
	В том числе: стен	A_w , м²		420,98	
	окон	A_F , м²		68,11	
	витражей	A_v , м²		-	
	входных дверей	A_{ed} , м²		2,73	
	покрытий перекрытие над	A_c , м²		230,0	
	техподпольем	A_f , м²		-	
	пол по грунту	A_f , м²		229,10	
10.	Площадь отапливаемых помещений	A_h , м²		459,10	
11.	Полезная площадь	A_l, м²		406,0	
12.	Отапливаемый объем	V_h, м³		1443,33	
13.	Коэффициент остекления				
	фасада здания	P	0,25	0,14	
14.	Показатель компактности				
	здания	k_e	1,1	0,66	

	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное значение показателя	Фактическое значение показателя
15.	Приведенное сопротивление теплопередачие наружных ограждений: В том числе:				
	стен	R_w,	2,94	2,83	
	окон	R_F,	0,50	0,59	
	входных дверей	R_{ed},	0,97	1,15	
	покрытий	R_c,	3,33	4,14	
.	пол по грунту	R_f,	-	3.22	
16.	Воздухопроницаемость				
	наружных ограждений. стен	Q_m,	0.50	0.50	
	окон	Q_m,	6,0	6,0	
	покрытий	Q_m,	0,5	0,5	
17.	Кратность воздухообмена	Па,	0,99	1,00	

Теплоэнергетические показатели

21	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{год}_{от}$, кВт*ч/год		40175,40	
22	Бытовые тепловыделения в здании.	q_{int}, Вт/чел		90	
23	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	$q_{быт}$ Вт/м^2		33,1	
24	Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}$, Вт/м^2		0,10	
25	Общие теплопотери здания за отопительный период:	$Q^{год}_{общ}$ кВт*ч/год		98429,67	
26	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	Вт/м^3×°С	0,394	0,20	

27	Сопоставление с нормативными требованиями	
	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да
	Класс энергетической эффективности	В
	Дорабатывать ли проект здания	нет

28	Паспорт заполнен	ТОО "Стройпроект 07"
	Адрес и телефон	541272
	Ответственный исполнитель	Сивохин А.И.

1. Общая характеристика здания.

Административоне здание - существующее. Высота этажа - 3,30 м. Общая высота здания - 8,860 м. Отапливаемая площадь здания - 459,10 м^2,
общая площадь наружных ограждающих конструкций - 950,92 м^2.

Состав и площади помещений приняты в соответствии с действующими СП РК.

Проектные решения здания.

Основные конструктивные решения в проекте приняты в соответствии с требованиями норм и с учетом следующих факторов:
- простота и логичность общей конструктивной схемы здания
- архитектурные, технолологические и технические решения по внутренним инженерным системам
- заданным заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями

С учетом указанных факторов в проекте приняты следующие констуктивные решения:

1. Наружные стены - Керамзитобетонные блоки по ГОСТ 6133-99 на ц/п р-ре М50 толщ. 700 мм, с утеплением ISOVER Фасад оптима. толщ. 50 мм по ТУ 23.99.19-007-56846022-2017,
2. Фундамент- ленточные, сборные железобетонные плиты по ГОСТ 13580-85, фундаментные блоки по ГОСТ 13579-78*
3. Внутренние стены - из керамзитобетонных блоков по ГОСТ 6133-99 толщ. 400,
4. Покрытия - Ж/б плита толщиной 220 мм. Утеплитель покрытия - Isover OL-P толщиной 150 мм.
5. Окна- светопрозрачные, из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом 4М1-12-4М1-12-Н.

Толщина утеплителя наружной стены определена теплотехническим расчетом для климатического подрайона IВ с расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодной 5-дневки - 33,5^{o}С.

В здании предусмотрено водяное отопление.
Теплоснабжение здания - автономное. Источник теплоснабжения - автономная котельная на газу.

Схема теплоснабжения - закрытая.
Присоединение системы отопления осуществляется по зависимой схеме. Система отопления принята двухтрубная, с разводкой трубопроводов в конструкции пола от помещения теплового пункта. Нагревательные приборы снабжены автоматическими терморегуляторами.

Воздухообмен в помещениях принят согласно требованиям СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания».

В здании предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением.

Климатические и теплоэнергетические параметры

Согласно СН РК 2.04-03-2011 «Тепловая защита зданий» температура внутреннего воздуха принимается t_{int} - (+21 °С).

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = -33,5°С,
2. Средняя температура отопительного периода - 5,60 °С,
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 218 сут.

Градусо-сутки отопительного периода D_d определяется по формуле:

$D_d = (t_{int}-t_{ext})Z_{ht}$ = 5799 °С сут

Согласно СП РК 2.04-107-2013 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 2,94 м^2 °С/Вт, перекрытия R_c = 3,33 °С/В, окон и других светопрозрачных конструкций R_f= 0,50 м^2 °С/Вт.

Согласно таблице 15 СП РК 2.04-107-2013 нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составляет $q^{тр}_{от}$ = 0,394 Вт/м^3°С.

2. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.

2.1 Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемые площадь и объем здания, необходимые для расчета энергетического паспорта, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определялись по рабочим чертежам архитектурно-строительной части проекта в соответствии с СП РК 2.04-106-2012 «Проектирование тепловой защиты зданий»

Сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций определяются в зависимости от количества и материалов слоев.

Определяем толщину требуемого утеплителя для стены:

1. Требуемая толщина:

$R_{стены}$=1/8,7+0,020/0,76+0,70/0,50+1/23= 0,115+0,026+1,40+0,0435 = 1,58 м^2*°С/Вт

Требуемое $R_{утеплителя}$= 2,94 - 1,58 = 1,36 м^2*°С/Вт

Для утепления наружных стен принимаем утеплитель ISOVER Фасад оптима, λ=0,032 Вт/м*°С.

Требуемая толщина = 1,36 х 0,032 = 0,044м.

Принимаем утеплитель толщиной 0,05 м (согласно номенклатурного ряда выпускаемой продукции).Рассчитываем сопротивление теплопередаче полученной конструкции:

$R_{конструкции}$ =1/8,7+0,020/0,76+0,70/0,50+0,05/0,032+1/23=0,115+0,0263+1,40+1,56+0,0435= **3,15**м^2*°С/Вт.

С учетом коэффициента однородности: 3,15 х 0,90=**2,83** м^2*°С/Вт.

1.Сопротивление теплопередаче наружных стен составляет: R= 2,83 м^2 °С/Вт, что меньше 2,94 м^2°С/Вт.

Значение приведенного сопротивления теплопередаче для стен ниже нормируемых величин по СП РК 2.04-107-2013.

Расчетный температурный перепад, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышат нормируемых величин, установленных нормами, определяем по формуле:

$$t_o = n(t_{int}-t_{ext})/R_o\,\alpha \quad °C$$

где: п - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху.

R_o - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции Вт/(м^2 °С)

t_o = 1 (21 - (- 33,5)) / 2,83 x 8,7 = 2,21 °С, что меньше 4,5 °С, следовательно по этому показателю требования СП РК 2.04-107-2013 удовлетворены.

Определяем толщину требуемого утеплителя для покрытия:

$R_{покрытия}$=1/8,7+0,22/1,16 + 1/12 = 0,115+0,189+0,083=**0,39***°С/Вт.
Требуемое $R_{утеплителя}$= 3,33 - 0,39 = 2,94 м^2*°С/Вт
Для утепления покрытия принимаем утеплитель Isover OL-P, λ=0,040 Вт/м*°С.
Требуемая толщина = 2,94 x 0,040=0,120 м.
Принимаем утеплитель толщиной 0,150 м (согласно номенклатурного ряда выпускаемой продукции).
Рассчитываем сопротивление теплопередаче полученной конструкции:
$R_{конструкции}$ =1/8,7+0,22/1,16+0,15/0,04+1/12 = 0,115+0,189+3,75+0,083 = **4,14**м^2*°С/Вт.

2. Сопротивление теплопередаче покрытия здания составляет:
$R°_{фак}$= 4,14 °С/Вт, что больше 3,33 м^2°С/Вт.

3. Светопрозрачные заполнения выполнены из ПВХ переплетов с тройным остеклением. Приведенное сопротивление теплопередаче R = 0,59 °С/Вт.

4. Ограждения первого этажа контактируют с грунтом. Определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждений, контактирующих с грунтом:

1 зона - 114,50 м^2 - R = 2,1 м^2 °С/Вт.
2 зона - 82,50 м^2 - R = 4,3 м^2 °С/Вт.
3 зона - 50,60 м^2 - R = 8,6 м^2 °С/Вт.
4 зона - 12,1 м^2 - R = 12,4 м^2 °С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждений по грунту:

R_f= 259,70 / (114,5/2,1 + 82,5/4,3 + 50,6/8,6 + 12,1/12,4) = 3,22 м^2 °С/Вт.

2.2 Удельная теплозащитная характеристика здания $К_{об}$ Вт/(м^3*°С) рассчитывается по формуле Д1, СП РК 2.04-107-2013

По приведенным сопротивлениям теплопередаче отдельных ограждающих конструкций оболочки здания и их площадям:

Расчеты сопротивления ограждающих конструкций приведены на л.11-12.

2.3 Удельная вентиляционная характеристика здания $K_{вент}$ учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции определяется по формуле (Б.2) СП РК 2.04-107-2013. При этом удельная теплоемкость воздуха С=1кДж/(кг°С)
B_v = 0,85 отапливаемый объем здания V_h = 1443,33 $м^3$
Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждений A_e = 950,92
Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период p_a = 1,26
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период расчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации n_a = 1,0 ч

Удельная вентиляционная характеристика здания $K_{вент}$, Вт/м^3×°С , следует определять по формуле:

$$K_{вент} = 0,28 \times C \times n_a \times B_v \times p_в^{вент} \times (1 - k_{эф})$$

$$K_{вент} = 0,28 \times 1,0 \times 0,8 \times 0,85 \times 1,26 \times (1 - 0,1) = 0,22 \text{ Вт/(м}^2\ ^oC)$$

Нормируемые значения сопротивления теплопередачи наружных ограждающих конструкций согласно СП РК 2.04-107-2013 устанавливаются в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства для каждого вида ограждения. Как видно из теплоэнергетического паспорта и приведенных выше теплотехнических расчетов значения приведенного сопротивления теплопередачи для окон соответствуют нормируемым величинам по СП РК 2.04-107-2013.

2.5 Температура внутренней поверхности светопрозрачных конструкций должна быть для окон не ниже 3°С при t_{int} = 21°С

t_{int}=m(t_{int} - t_{ext})/(R_F*a_{int}) = 10,00 °С что больше 3°С.

t_{int} = 1 x (21 + 33,5) / (0,59x8,7) = 10,62 °С

Следовательно, температура внутренней поверхности светопрозрачных конструкций при расчетных условиях удовлетворяет требованиям МСН2.04-02-2004.

2.6 Объемно- планировочные характеристики здания установлены по МСН 2.04-02-2004.

Отношение площади наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания к полезной площади:

к = A_e/A = 2,34

Коэффициент остекления фасадов здания:

F=A_F/Aw+$_F$ = 68,11 / 489,1 = 0,14

Показатель компактности здания:

K_e =A_e/V_h = 950,92 / 1443,33 = 0,66

2.8 В здании применены следующие энергосберегающие мероприятия:

- в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы с коэффициентом теплопроводности 0,032 Вт/(м^{2o}С).
- в здании устанавливают эффективные двухкамерные стеклопакеты с с высоким сопротивлением теплопередачи.
- минимальные утечки воздуха (герметичность здания).
- за входными дверями размещены тамбурные помещения.
- применено автоматическое регулирование теплоотдачи отопительны приборов с помощью термостатов

3. Расчеты теплоэнергетических показателей здания.

3.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q^p_{от}$, Вт/м^3×°С следует определять по формуле:

$$q^p_{от} = [K_{об} + K_{вент} - (K_{быт} + K_{рад}) \times \nu \times \zeta] \times (1 - \zeta) \times \beta_h$$

$$q^p_{от} = [0,27 + 0,22 - (0,13 + 0,10) \times 0,8 \times 0,95] \times (1 - 0,1) \times 1,13 = 0,20 \text{ Вт/м}^3\times°\text{С}$$

где: $K_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/м^3×°С, определяется в соответствии с **приложением Д** СП РК 2.04-107-2013

$K_{вент}$ - удельную вентиляционную характеристику здания (Б.2) СП РК 2.04-107-2013.

$K_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/м^3×°С определяемые по формуле (Б.6) СП РК 2.04-107-2013.

$K_{рад}$ - теплопоступления через окна и форточки от солнечной радиации в течении отопительного периода, определяемые по формуле (Б.7) СП РК 2.04-107-2013.

ν - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций. Принят - 0,8

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления. Принят - 0,95

B_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанного с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения. Принят - 1,13

3.2 Общие теплопотери здания $Q^{год}_{общ}$ за отопительный период определяют по формуле:

$Q^{год}_{общ}$ = 0,024 х ГСОП х $V_{от}$ х ($К_{об}$ + $К_{вент}$) кВт*ч/год)

$Q^{год}_{общ}$ = 0,024 х 5799 х 1443.33 х (0,189 + 0,23) = 98429,67 кВт*ч/год

3.3 Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $К_{быт}$,Вт (м^3/ °С), следует определять по формуле

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_{от} \cdot (t_в - t_{от})},$$

$$К_{быт} = \frac{40х380,87}{2276,8х (18+33,5)} = 0,13 \text{ Вт/м}^2$$

где $q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений ($А_ж$) или расчетной площади общественного здания (Ар), Вт/м^2 , принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека $q_{быт}$ - 17 Вт/м^2

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м^2 общей площади и более на человека $q_{быт}$ - 10 Вт/м^2

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{быт}$ между 17 и 10 Вт/м^2

г) для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/м^2) с учетом рабочих часов в неделю;

$А_ж$ – для общественных зданий – полезная площадь,

Тепловыделения от людей (колличество - 43)

$$Q_{чел} = 90 \text{ х } 43 = \frac{1260}{406,0} = 3,10 \text{ Вт/м}^2$$

Колличество тепла от источников исственного освещения;

Проектом принято $Q_{чел}$ = 20 Вт/м^2

Тепловыделения от оргтехники в кабинетах;

$Q_{орг}$ = 10 Вт/м^2

Суммарное бытовые тепловыделения:

$q_{быт} = Q_{чел}+Q_{осв}+ Q_{орг}$

$q_{быт}$ = 3,10 + 10,0 + 20,0 = 33,1 Вт/м^2

3.4 Удельная теплозащитная характеристика здания, рассчитывается по формуле:

$$К_{об} = \frac{1}{V_{от}} (A_w/R_w + A_F/R_F + A_{ed}/R_{ed} + n\, A_c/R_c + n\, A_f/R_f)$$

$K_{об}$ = 1/1443,33 x (420,98/2,83 + 68,11/0,59 + 2,73/1,15 + 230,0/4,14 + 223,1/3,22) = 0,27 Вт/(м^3*°С)

3.5 Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течении отопительного периода для четырех фасадов здания, ориентированным по четырем направлениям, определяется по формуле (3.12) СП РК 2.04-01-2017:

$$Q^{год}_{рад} = \tau_F \times k_F \ (A_{F1} \times I_F + A_{F2} \times I_2 + A_{F3} \times I_F + A_{F4} \times I) \quad МДж$$

$Q^{год}_{рад}$ = 0,80 x 0,90 x [(23,4 x 801) + (14,8 x 1313) + (18,2 x 2273) + (18,7 x 1313)] = 74950,2 МДж

Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации, $K_{рад}$, Вт (м^3/ °С), следует определять по формуле:

$$K_{рад} = \frac{11,6 \times Q^{год}_{рад}}{(V_{от} \times ГСОП)} \quad Вт\ (м^3/\ °С)$$

$$K_{рад} = \frac{11,6 \times 74950,0}{(1443,33 \times 5799)} = 0,10 \quad Вт\ (м^3/\ °С)$$

3.6 Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q^{год}_{от}$ определяется по формуле:

$$Q^{год}_{от} = 0,024 \times ГСОП \times V_{от} \times q^{р}_{от} \quad кВт\ ч/(м^2\ год)$$

$$Q^{год}_{от} = 0,024 \times 5799 \times 1443,33 \times 0,20 = 40368,10 \quad кВт\ ч/(м^2\ год)$$

Для административного здания нормируемое значение $q^{р}_{от}$ согласно таблице 15 СП РК 2.04-107-2013 равно: 0,394 кВт/м^2

Требования СП РК 2.04-107-2013 считаются выполненными при обязательно взаимно увязанных нормируемых показателях по тепловой защите здания, основанных на:

1. нормируемых значениях сопротивления теплопередачи для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания.
2. нормируемых величин температурного перепада между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции выше температуры точки росы.
3. нормируемом удельном показателе расхода тепловой энергии на отопление.

В данном проекте для района строительства с расчетной наружной температурой - 33,5°С требования МСП 2.04-02-2004 выполнены.

0,2 - 0,394/0,394 x 100 = - 24,0 %

Степени снижения расхода энергии за отопительный период равна - 24,0 %.
Следовательно, здание относится к классу В (высокий) по энергетической эффективности.

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия при проектировании административного здания выполняют требования СП РК 2.04-107-2013.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Расчетная температура внутреннего воздуха – t_B = 21°С;
Средняя температура – $t_{от.пер.}$ = - 5,6 °С;
Продолжительность отопительного периода - $Z_{от.пер.}$ = 218сут;
ГСОП = ($t_в$ - $t_{от.пер.}$) $z_{от.пер}$ = 5799;
Коэффициент однородности для стен из керамзитных блоков – 0,90.
Зона влажности – А (сухая)
Проектируемый фасад – навесной с вентилируемым зазором. Коэффициент теплоотдачи – 10,8 Вт/(м^2×°С).
Кровля – чердачная.

Приведенное сопротивление теплопередаче
R_0^{req} (окна) = 0,00005 х 5799+ 0,20=0,50 м^2*°С/Вт
$R_0^{тр.}$ (наружные стены из керамзитобетонных стеновых блоков) = 0,00030 х 5799+1,2 = 2,94 м^2*°С/Вт
R_0^{req} (покрытие) = 0,00035 х 5799 +1,3 = 3,33 м^2*°С/Вт

1. **Окна.**
Для заполнения оконных блоков принят двухкамерный стеклопакет 4М$_1$-8-4М$_1$-8-И4.
$R_{конструкции}$ = 0,59 м^2*°С/Вт (по ГОСТ 24866-99).

2. **Наружные стена. Административное здание. Этаж первый.**
Проектируемая конструкция стены:

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м*°С	R слоя, м^2*°С/Вт
Улучшенная ц.п. штукатурка	20	0,76	0,026
Керамзитобетонные блоки	700	0,50	1,40

Определяем толщину требуемого утеплителя:
$R_{стены}$=1/8,7+0,020/0,76+0,70/0,50+1/23= 0,115+0,026+1,40+0,0435 = 1,58 м^2*°С/Вт
Требуемое $R_{утеплителя}$= 2,94 – 1,58 = 1,36 м^2*°С/Вт
Для утепления наружных стен принимаем утеплитель ISOVER Фасад оптима, λ=0,032 Вт/м*°С.
Требуемая толщина = 1,36 х 0,032 = 0,044м.
Принимаем утеплитель толщиной 0,05 м (согласно номенклатурного ряда выпускаемой продукции).
Рассчитываем сопротивление теплопередаче полученной конструкции:
$R_{конструкции}$ =1/8,7+0,020/0,76+0,70/0,50+0,05/0,032+1/23=0,115+0,0263+1,40+1,56+0,0435=3,15 м^2*°С/Вт.
С учетом коэффициента однородности: 3,15 х 0,90=2,83 м^2*°С/Вт.
Проектная конструкция стены:

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м*°С	R слоя, м^2*°С/Вт
Улучшенная ц.п. штукатурка	20	0,76	0,0263
Керамзитобетонные блоки	700	0,50	1,40
Утеплитель ISOVER Фасад оптима.	50	0,032	1,56

3. **Покрытие**.

Проектируемая конструкция покрытия:

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м*°С	R слоя, м²*°С/Вт
Ж/Б плита перекрытие	220	1,16 (по расчету)	0,189

Определяем толщину требуемого утеплителя:

$R_{покрытия}$=1/8,7+0,22/1,16 + 1/12 = 0,115+0,189+0,083=0,39*°С/Вт.

Требуемое $R_{утеплителя}$= 3,33 – 0,39 = 2,94 м²*°С/Вт

Для утепления покрытия принимаем утеплитель Isover OL-P, λ=0,040 Вт/м*°С.

Требуемая толщина = 2,94 х 0,040=0,120 м.

Принимаем утеплитель толщиной 0,150 м (согласно номенклатурного ряда выпускаемой продукции).

Рассчитываем сопротивление теплопередаче полученной конструкции:

$R_{конструкции}$ =1/8,7+0,22/1,16+0,15/0,04+1/12 = 0,115+0,189+3,75+0,083 = 4,14м²*°С/Вт.

Проектируемая конструкция покрытия:

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/м*°С	R слоя, м²*°С/Вт
Ж/Б плита перекрытие	220	1,16 (по расчету)	0,189
Утеплитель Isover OL-P	150	0,040	3,75