ТОО
"СК ВАМ Проект"
№ 000485

Энергетический паспорт здания

Заказ: **№ 1265/16-08**

Объект: **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Том 5

Директор _____ **Ворона М.А**

Выполнил: _____ **Юдина А.А.**

г. Петропавловск 2016г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К разделу «Энергоэффективность»

Заказ: **№ 1265/16-08**

Объект: **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

а) по оценке эффективности проект выполнен согласно нормам расхода тепловой и электрической энергии.

Для снижения потерь тепла в проекте предусмотрена изоляция разводящих трубопроводов и использование в ограждающих конструкциях здания современных утеплителей.

б) Повышение энергоэффективности здания достигается за счет использования современных утеплителей:

1. Для теплоизоляции стен используются:

- теплоизоляционный стекловолокнистый материал на полимерном связующем. Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - E. Плотность ρ = 50 кг/м^3, расчетный коэфициент теплопроводности 0,037 Вт/м К, водопоглащение по объему составляет не более 1,5%;

- толщина теплоизоляции принята равной 100 мм.

2. Для дополгительной теплоизоляции чердачного перекрытия используются - гидрофобизированные теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы, ISOBOX РУФ Плотность ρ = 130 кг/м3, расчетный коэфициент теплопроводности 0,039 Вт/м К, водопоглащение по объему составляет не более 1,5%;

- толщина теплоизоляции принята равной 150 мм.

Оконный блок. Двухкамерный стеклопакет из обычного стекла с межстекольным расстоянием 6мм. Марка окна ОПГ1. Для уменьшения инфильтрации через окна с остеклением - двухкамерный стеклопакет , выполняется заполнение зазоров в примыкании окон к конструкциям наружных стен с применением вспенивающих синтетических материалов.
Дверной блок. Металлическая утепленая дверь, класс по показателю приведенного сопротивления теплопередаче- 1.

- Принятые системы отопления:

Схема системы отопления здания - горизонтальная, двухтрубная, с горизонтальной по-этажной разводкой подающей и обратной магистралей, в качестве отопительных приборов приняты секционные радиаторы МС-90-500. Прокладка трубопроводов системы отопления - открытая, отключение и регулирование теплоотдачи отопительных приборов решено за счет установки термостатических клапанов на подающей подводке к отопительным приборам.

Предусмотрена автоматизация системы отопления и индивидуального теплового пункта.

Для трубопроводов отопления, прокладываемых в подпольных каналах принято:
- Антикоррозийная изоляция труб масляно-битумная краска по грунту ГФ-021 толщиной 0,15-0,2мм;
- тепловая изоляция - полотно холсто-прошивное из отходов стекловолокна марки ИПС-Т толщ. 40мм (ТУ6-48-135-97);
- покровный слой - стеклопластик рулонный РСТ-А-Л-В (ТУ6-11-145-80)

Для остальных трубопроводов и отопительных приборов системы отопления принято эмалевое окрашивание.

В помещения предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Управление отоплением - погодозависимое, автоматическое

Заключение:

Класс энергетической эффективности согласно расчета энергетического паспорта - С (нормальный), теплозащитные свойства здания в совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций обеспечивают ограничение теплопотерь, с учетом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, при оптимальных параметрах помещений. Снижение энергоемкости систем отопления и вентиляции выполнено за счет объемно-планировочных решений, повышения теплотехнических показателей ограждающих конструкций, использования поселковых сетей теплоснабжения.

Выполнил: _____ А. Юдина

Энергетический паспорт здания

Объект: Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области

Дата заполнения (число, м-ц, год)	
Адрес здания	
Разработчик проекта	ТОО "СК ВАМ Проект"
Адрес и телефон разработчика	СКО г. Петропавловск ул. Атынсарина 193
Шифр проекта	№ 1265/16-08

Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единицы измерения, параметра.	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°C	21
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°C	-35
3	Расчетная температура теплого чердака	t	°C	-
4	Расчетная температура техподполья	t	°C	-
5	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	сут	216
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°C	-8,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°C·сут	6227

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Административный корпус
9	Размещение в застройке	Отдельностоящее
10	Тип	Общественное
11	Конструктивное решение	Фундаменты сборные ж/б. Несущие стены кирпичные. Перекрытия ж/б пустотные плиты.

№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	Геометрические показатели				
	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания.	Ae^{SUm},м^2		1557,22	
	В том числе:				
	- стен	A_w, м^2	-	549,18	
	- окон и балконных дверей	A_f,м^2	-	100,2	
	- витражей	A_t м^2	-	0	
	- фонарей	A_f,м^2	-	0	
	- входных дверей и ворот	Aed, м^2	-	5,04	
	- покрытий (совмещенных)	Ac,м^2	-	0	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	Ac,м^2	-	451,4	
	- перекрытий теплых чердаков	Ac м^2	-	0	
	- перекрытий над техподпольями	A_f,м^2	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	A_f,м^2	-	0	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f,м^2	-	0	
	- пола по грунту	A_t,м^2	-	451,4	
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_{h,M}^2$	-	902,8	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_{l,M}^2$	-	799,76	
15	Площадь жилых помещений и кухонь	$A_{l,M}^2$	-	-	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{l,M}^2$	-	675,77	
17	Отапливаемый объем	$V_{h.M}^3$	-	2509,7	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	P	0,25	0,18	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,61	0,62	

Теплотехнические показатели					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	Ro $м^2{}^0C/Вт$	Нормативные значения	Расчетные значения	Фактическое значение показателя
	- стен	R_w	3,068	3,2	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,51	0,51	
	- витражей	R_F	-	-	
	- фонарей	R_F	-		
	- входных дверей и ворот	R_{ed}	0,86	1,00	
	- покрытий (совмещенных)	R_c	0	0	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	3,48	4,20	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытия)	R_c	-	-	
	- перекрытий над техподпольями	R_f	-	-	
	- перекрытий над неотаплеваемыми подвалами и подпольями	R_f	-	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-	
	- пола по грунту	R_f	3,49	3,60	
21	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания		K_m^{tr} Вт/(м2 °С)	0,372	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период. Кратность воздухообмена при испытании при 50 Па		$n_a, ч^{-1}$ $n_{50}, ч$	2,0	
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания		K_m^{inf} Вт/($м^2$ °С)	0,998	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания		$K_{пр}$ Вт/($м^2$ °С)	1,370	

Энергетические показатели					
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h МДж	-	1147903,914	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} Вт/м^2	-	70	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} МДж		882804,3034	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Qs МДж		93765,42864	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y МДж	-	502594,2889	
Коэффициенты					
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания	ε_θ^{des}	0,5		
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\varepsilon^{dec}{}_{dec}$	-		
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,9		
33	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока	k	1		
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	1,13		
Комплексные показатели					
35	Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des} кДж/(м^2°С-сут) кДж/(м^3°С-сут)	32,160		
36	Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{reg} кДж/(м^2-°С-сут) кДж/(м^3°С-сут)	34		
37	Класс энергетической эффективности здания		нормальный -5,411583 класс С		
38	Ориентация здания				
39	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		да		
40	Дорабатывать ли проект здания?		нет		

Рекомендации по повышению энергетической эффективности	
41	Рекомендуем:
42	Паспорт заполнен

Организация: ТОО "СК ВАМ Проект"

Адрес и телефон СКО г. Петропавловск ул. Алтынсарина 193

Ответственный проектировщик ТОО "СК ВАМ Проект"

Исполнитель _____ А. Юдина

Заказ: № 1265/16-08

Объект: **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Расчет показателей энергетического паспорта

Расчетную удельную потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м ^{2}°С ·сут) определяем по формулам:

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h D_d) \quad (1)$$

или

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h D_d) \quad (2)$$

где

Q_h^y - расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж;

A_h - сумма площадей пола или полезной площади помещений здания за исключением технических этажей, м^2;

V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3 ;

D_d - градусо-сутки отопительного периода;

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода определяется по формуле:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \times \nu \times \xi] \times \beta_h \quad (3)$$

где

Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж;

Q_{int} - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж;

Q_s - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж;

ν - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло;

ξ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления;

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции определяются по формуле:

$$Q_h = 0{,}0864 \times K_m \times D_d \times A_e^{sum} \quad (4)$$

где

K_m - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2 ^{0}С), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{ir} + K_m^{inf} \quad (5)$$

где

K_m^{ir} - приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, Вт/(м^2 ^{0}С) , определяемый по формуле;

$$K_m^{ir} = (A_w / Rw^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + A_c / R_c^r + n \times A_{cl} / R_{cl}^r + n \times A_f / R_f^r + A_{fl} / R_{fl}^r) / A_e^{cum} \quad (6)$$

где

A_w, Rw^r - площадь, м^2, приведенное сопротивление теплопередаче, м^2×^{0}С/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

A_F, $R_F{}^r$ - то же, заполнений световых проемов (окон, витражей, фонарей);

A_{ed}, $R_{ed}{}^r$ - то же, наружных дверей и ворот;

A_c, $R_c{}^r$ - то же, совмещенных покрытий (в том числе над эркерами);

A_{cl}, $R_{cl}{}^r$ - то же, чердачных перекрытий;

A_f, $R_f{}^r$ - то же, цокольных перекрытий;

A_{fl}, $R_{fl}{}^r$ - то же, перекрытий над проездами и под эркерами;

$A_e{}^{sum}$ - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая покрытие(перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м^2;

n - то же , что для чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий подвалов по п. 5.4, таблица 6[2]

D_d - то же , что в формулах 1 и 2

По формуле 6 вычисляем значения приведенного коэффициента

$K_m{}^{ir}$ = 0,372 Вт/(м^2 ^{0}С)

$K_m{}^{inf}$ - условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м^2 ^{0}С), определяемый по формуле

$$K_m{}^{inf}=0,28cn_a\beta_v V_h\rho_a{}^{ht}k/A_e{}^{sum} \quad (7)$$

где

c - удельная теплоемкость воздуха;

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций;

$A_e{}^{sum}$ - то же, что в формуле 6

V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м^3;

k - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях;

$\rho_a{}^{ht}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3, определяемая по формуле:

$$\rho_a{}^{ht}=353/[273+0,5(t_{int}+t_{ext})] \quad (8)$$

где

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздухавоздуха, ^{0}С;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,^{0}С;

n_a средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$;

показа тель	Значение	Обоснование
t_{int}	21	(таблица 3.1 ,приложения 3)[1]
t_{ext}	-35	(таблица 3.3 ,приложения 3)[1]

По формуле 8 вычисляем значения средней плотности приточного воздуха за отопительный период;

для жилых помещений

$\rho_a{}^{ht}$= 353 / (273 + 0,5 (21 - 35)) = 1,33 кг/м^3

Среднесуточная кратность воздухообмена в здании определяется по формуле:

$$n_a = [(L_v n_v)/168+(G_{inf} k n_{inf})/(168 \rho_a^{nt})] / (\beta_v V_h) \quad (9)$$

где

L_v - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м^3/ч

n_v - число часов работы механической вентиляции в течении недели;

G_{inf} - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч

L_v = 3378,85 м^3/ч n_v = 168 n_{inf} = 168 k = 1

$Ginf$ = 1066,623 кг/ч V_h = 2509,7 м^3 β_v = 0,85

n_a = 2,0 ч$^{-1}$

По формуле 7 вычисляем значение условного коэффициента теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м^2 °С);

c = 1 кДж/(кг^{0}С)(прил. 4, п. 4.3)[2] k = 1 (прил. п. 4.4)[2]

V_h = 2509,7 м^3 (по проекту) A_e^{sum} = 1557,22 м^2

n_a = 2,0 ч$^{-1}$ β_v = 0,85 (приложение 4, п. 4.3)[2]

K_m^{inf} = 0,998037417 Вт/(м^2 ^{0}С)

по формуле 5 вычисляем значение общего коэффициента теплопередачи здания, Вт/(м^2 ^{0}С):

K_m = 0,372 + 0,998

K_m = 1,370 Вт/(м^2 ^{0}С)

По формуле 4 вычисляем общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции:

Суммарные теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции составляют:

Q_h = 1147903,914 МДж

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяют по формуле:

$$Q_{int} = 0,0864 \times g_{int} \times z_{ht} \times A_l \quad (10)$$

где

g_{int} - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания,

z_{ht} - продолжительность, сут, отопительного периода

A_l - для жилых зданий - площадь жилых помещений, для общественных зданий - расчетная площадь, м^2

По формуле 10 вычисляем бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж,:

показа тель	Значение	Обоснование
g_{int}	70	(п. 4.6,приложение 4)[2]
z_{ht}	216	(таблица 3.3 ,приложения 3)[1]
A_l	675,77	по проекту

Суммарные бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, составляют:

Q_{int}= 882804,3034 МДж

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж , для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяют по формуле:

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor} \quad (11)$$

где

τ_F , τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и балконных дверей непрозрачными элементами заполнения;

k_F , k_{scy} - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей;

A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4} - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м^2 ;

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2

I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхнось при действительных условиях облачности, МДж/м^2 ;

для окон

τ_F = 0,8 (табл.3.1 ,приложение 3)[3] k_F = 0,74 (табл.3.1 ,приложение 3)[3]

	Показатель (по проекту)				
	окна				
	A_{F1}	A_{F2}	A_{F3}	A_{F4}	A_{F5}
Значение	43,65	3,45	2,1	51	0

	Показатель (таблица 3.4 приложение 3[1])				
	окна				
	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
Значение	801	1313	1313	2273	0

Вычисляем теплопоступления через светопрозрачные конструкции от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж , для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям:

Q_s= 93765,429 МДж

По формуле 3 вычисляем расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода:

Q_s= 93765,42864 МДж ν = 0,8 (п. 4.2,приложение 4)[2]

Q_h= 1147903,914 МДж ξ = 0,9 (п. 4.2,приложение 4)[2]

Q_{int}= 882804,3034 МДж β_h = 1,13 (п. 4.2,приложение 4)[2]

Q_h^y = 502594,2889 МДж

По формуле 2 определяем расчетную удельную потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, кДж/(м ^{3}°С ·сут):

показа тель	Значение	Ед. изм.	Обоснование
D_d	6227	гр. сут.	(табл 3.3 ,прил 3)[1]
V_h	2509,7	м^3	по проекту

q_h^{des} = 32,160 кДж/(м ^{3}°С ·сут)

Исполнитель _____ А. Юдина

Список литературы

1. СН РК "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий"
2. МСН "Тепловая защита зданий"
3. МСП "Проектирование тепловой защиты зданий"
4. СНиП РК 2.04-03-2002 "Строительная теплотехника"

ТОО
"СК ВАМ Проект"
№ 000485

Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Заказ: **№ 1265/16-08**

Объект: **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Том 5

Директор _____ **Ворона М.А**

Выполнил: _____ **Юдина А.А.**

г. Петропавловск 2016г.

1. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

1.1 Теплотехнический расчет наружной стены

1.1.1 Общие данные

Регион: **Костанай**

Тип здания **Общественное**

Наименование сооружения **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Тип конструкции **Стена, вентилируемого фасада, наружная без теплопроводных включений**

Зона влажности **3** **Сухая**

Наименование помещения для которого выполняется расчет: **общего назначения**

Таблица 1.1.1 - Расчетные параметры

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Знач.	Обоснование
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	^{0}C	-8,1	прил. 3 таблица 3.1 [1]
Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года	t_{ext}	^{0}C	-35	прил. 3 таблица 3.1 [1]
Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	^{0}C	21	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Температура точки росы	t_d	^{0}C	11,6	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Относительная влажность воздуха	φ_{mt}	%	55	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Градусо-сутки отопительного периода	D_d	^{0}C , сут	6227	прил. 3 таблица 3.3 [1]
Продолжительность отопительного периода	Zht	сут	216	прил. 3 таблица 3.3 [1]
Нормируемый температкурный перепад	Δt_n	^{0}C	4,5	таблица 2 [1]
Коэффициент учитывающий положение ограждающей конструкции	n	-	1	таблица 1 [1]
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции	α_{int}	-	8,7	таблица 3 [1]
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции	α_e	-	10,8	пп. 6.1.2 [3]

Влажностный режим помещений - нормальный

Условия эксплуатации конструкции **А**

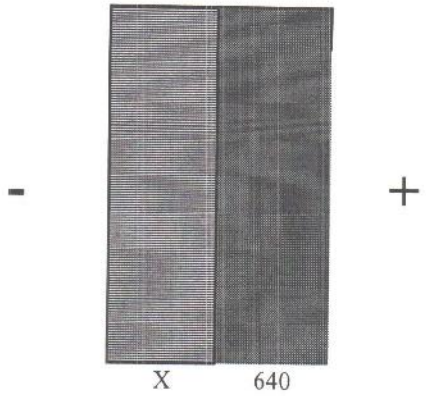

Рисунок 1.1.1 - Схема конструкции стены

Таблица 1.1.2 - Общая классификация материалов ограждающей конструкции

Номер слоя	Группа материала по нормативным документам
1	Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - E
2	Кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе

Таблица 1.1.3 - Расчетные характеристики материалов ограждающей конструкции

Номер слоя	Общая характеристика материала по нормативным документам	Плотность ρ_0, кг/м^3	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности по условиям эксплуатации	
				А	Б
1	Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - E	50	x	0,037	0,039
2	Кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	1600	640	0,58	0,64

1.1.2 Расчет по комплексному показателю удельной потребности в полезной тепловой энергии

В соответствии с требованиями п. 5.5 СН РК 2.04-21-2004 "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий", минимальное значение сопротивления теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций, должно быть не менее наибольшего из значений, определяемых по формулам 1 и2.

$$R_0^{min} = 0{,}0002 \times D_d + 0{,}8 \qquad (1)$$

$$R_0^{min} = \frac{n\,(t_{int} - t_{ext})}{\Delta tn \times \alpha_{int}} \qquad (2)$$

Расчетные величины минимального значения сопротивления теплопередаче

R_0^{min} по формуле 1 = 2,045 м^2 x ^{0}C / Вт

R_0^{min} по формуле 2 = 1,430 м^2 x ^{0}C / Вт

В соответствии с требованиями п. 7.1 СН РК 2.04-21-2004 "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий", приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций R_0^r

следует принимать не менее нормативных значений R_0^{req}, определяемых по таблице 4 СН РК 2.04-21-2004.

Промежуточные значения R_0^{req} определяют по формуле:

$$R_0^{req} = a \times D_d + b \qquad (3)$$

a и b коэффициенты принимаемые по таблице 4 СН РК 2.04-21-2004

R_0^{req} = 3,068 $м^2 \times {}^0C / Вт$ Тутеп= 0,07

Требуемая толщина утепляющего слоя, вычисленная по элементным нормативным значениям составляет 70 мм.

С учетом коэффициента неоднородности r=0,8 термическое сопротивление ограждающей конструкции составит:

R_0^r = 2,56 $м^2 \times {}^0C / Вт$

Требуемая толщина утепляющего слоя с учетом коэффициента неоднородности составляет:

δ = 100 мм.

В качестве утепляющего слоя принимаем - Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - E толщиной 100 мм, при этом термическое сопротивление конструкции составит:

R_0^r = 3,21 $м^2 \times {}^0C / Вт$

1.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

1.2.1 Общие данные

Регион: **Костанай**

Тип здания **Общественное**

Наименование сооружения **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Тип конструкции **Перекрытие чердачное**

Зона влажности **3** **Сухая**

Наименование помещения для которого выполняется расчет: **общего назначения**

Таблица 1.2.1 - Расчетные параметры

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Знач.	Обоснование
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	^{0}C	-8,1	прил. 3 таблица 3.1 [1]
Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года	t_{ext}	^{0}C	-35	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	^{0}C	21	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Температура точки росы	t_d	^{0}C	11,6	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Относительная влажность воздуха	φ_{mt}	%	55	прил. 3 таблица 3.2 [1]
Градусо-сутки отопительного периода	D_d	^{0}C , сут	6227	прил. 3 таблица 3.3 [1]
Продолжительность отопительного периода	Zht	сут	216	прил. 3 таблица 3.3 [1]
Нормируемый температкурный перепад	Δt_n	^{0}C	4	таблица 2 [1]
Коэффициент учитывающий положение ограждающей конструкции	n	-	1	таблица 1 [1]
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции	α_{int}	-	8,7	таблица 3 [1]
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции	α_e	-	12	таблица 6*[3]

Влажностный режим помещений - нормальный

Условия эксплуатации конструкции **А**

Таблица 1.2.2 - Общая классификация материалов ограждающей конструкции

Номер слоя	Группа материала по нормативным документам
1	Раствор цементно-песчаный
2	Гидрофобизированные теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы, ISOBOX РУФ
3	пароизоляция - 1 слой рубероида
4	Железобетонная плита пустотная

Таблица 1.2.3 - Расчетные характеристики материалов ограждающей конструкции

Номер слоя	Общая характеристика материала по нормативным документам	Плотность ρ_0, кг/м^3	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности по условиям эксплуатации	
				А	Б
1	Цементно-песчаная стяжка	1800	30	0,76	
2	ISOBOX РУФ	130	x	0,039	
3	Пароизоляция 1 слой рубероида	600	1,5	0,17	
4	Пустотная железобетонная плита	2500	220	2,04	

1.2.2 Расчет по комплексному показателю удельной потребности в полезной тепловой энергии

В соответствии с требованиями п. 5.5 СН РК 2.04-21-2004 "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий", минимальное значение сопротивления теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций, должно быть не менее наибольшего из значений, определяемых по формулам 1 и2.

$$R_0^{min} = 0{,}0002 \times D_d + 0{,}8$$

$$R_0^{min} = \frac{n\,(t_{int} - t_{ext})}{\Delta tn \times \alpha_{int}}$$

Расчетные величины минимального значения сопротивления теплопередаче

R_0^{min} по формуле 1 = 2,045 м^2 x ^{0}C / Вт

R_0^{min} по формуле 2 = 1,609 м^2 x ^{0}C / Вт

1.2.3 Расчет по элементным нормативным значениям

В соответствии с требованиями п. 7.1 СН РК 2.04-21-2004 "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий", приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций R_0^r следует принимать не менее нормативных значений R_0^{req}, определяемых по таблице 4 СН РК 2.04-21-2004.

Промежуточные значения R_0^{req} определяют по формуле:

$$R_0^{req} = a \times D_d + b$$

a и b коэффициенты принимаемые по таблице 4 СН РК 2.04-21-2004

$$R_0^{req} = \quad 3{,}479 \quad м^2 \times {}^0C / Вт$$ Тутепл= 0,12188

Требуемая толщина утепляющего слоя, вычисленная по элементным нормативным значениям составляет 150 мм. При этом термическое сопротивление ограждающей конструкции составит:

$$R_0^{r} = \quad 4{,}201 \quad м^2 \times {}^0C / Вт$$

$$\delta = \quad 150 \quad мм.$$

В качестве утепляющего слоя принимаем - Плиты из минеальной ваты фирмы ISOBOX ISOBOX РУФс суммарной толщиной кратной стандартной, но не менее 150 мм.

1.3 Определение приведенного сопротивления теплопередаче пола

1.3.1 Общие данные

Регион: **Костанай**

Тип здания **Общественное**

Наименование сооружения **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Тип конструкции **Пол**

Таблица 1.3.1 - Общие данные по элементам полов

	Характерные участки				Расчетные соотношения				Приведенное сопротивление
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
R , м^2 x ^{0}C / Вт	2,100	4,300	8,6	14,200	81,924	32,567	12,563	2,216	3,493
A	172,04	140,04	108,04	31,463					
номер расчета	3	3	3	3					

Приведенное сопротивление теплопередаче полов составляет, м^2 x ^{0}C / Вт

$$R_{ow}^{r} = \quad 3,493 \quad м^2 \times {}^0C / Вт$$

Таблица 1.3.2 - Расчетные характеристики материалов ограждающей конструкции

Номер слоя	Общая характеристика материала по нормативным документам	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности по условиям эксплуатации
			A
1	Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью	10	0,5
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М150	15	0,76
3	Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - P	x	0,037
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М150	20	0,026
5	Пустотная железобетонная плита	220	2,04
6	Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием	50	0,029

Требуемая толщина утепляющего слоя, вычисленная по элементным нормативным значениям составляет 25мм.
При этом термическое сопротивление ограждающей конструкции составит:

$$R_0^{r} = \quad 3,6 \ м^2 \times {}^0C / Вт$$

В качестве утепляющего слоя принимаем - Плиты из стекловолокна фирмы ISOVER OY ISOVER OL - P с суммарной толщиной кратной стандартной, но не менее 25 мм.

1.4 Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

1.4.1 Общие данные

Регион: **Костанай**

Тип здания **Общественное**

Наименование сооружения **Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**

Тип конструкции **Оконный блок**

Зона влажности **3** **Сухая**

Наименование помещения для которого выполняется расчет: **общего назначения**

Требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций определяем по таблице 1*[4].

$$R_0^{req} = 0{,}51 \quad м^2 \times {}^0C / Вт$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r принимаем согласно прил. 6 [4]

$$R_0^r = 0{,}51 \quad м^2 \times {}^0C / Вт$$

Двухкамерный стеклопакет из обычного стекла с межстекольным расстоянием 6мм. Марка окна ОПГ1

1.5 Сопротивление теплопередаче дверного блока

1.5.1 Общие данные

Регион:	**Костанай**
Тип здания	**Общественное**
Наименование сооружения	**Капитальный ремонт административного корпуса КГП "Карасуская ЦРБ" в с. Карасу, Карасуского района, Костанайской области**
Тип конструкции	**Дверной блок**
Зона влажности	**3 Сухая**

Минимальное сопротивление теплопередаче входных дверей определяем согласно требований п.5.6 . СН РК 2.04-21-2004* "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий" $0,6R_0^{min}$, где R_0^{min} стен зданий, определяемых по формуле (2).

$R_0^{min} = 0,86$ $м^2 \times {}^0C / Вт$

Металлическую утепленую дверь принимаем с классом по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - 1класса, с сопротивлением коэффициента теплопередаче $R_0^r = 1,0$ $м^2 \times {}^0C / Вт$