ТОО "АСКОС +"
Гос. лицензия КС/№11-1708 от 02.12.2005.г.

Заказ: 114-2020
Заказчик: ГУ "Управление строительства, архитектуры и градостроительства акимата Костанайской области"

Рабочий проект

(наименование стадии проектирования)

Строительство поликлиники на 250 посещений в смену в Костанайском районе Костанайской области. Повторное применение

(наименование ТЭО, проекта, рабочего проекта, наименование предприятия, здания, сооружения)

Энергетический паспорт

г.Костанай, 2020 г.

ТОО "АСКОС +"
Гос. лицензия КСЛ№II-1708 от 02.12.2005г.

Заказ: 114-2020
Заказчик: ГУ "Управление строительства, архитектуры и градостроительства акимата Костанайской области"

Рабочий проект

(наименование стадии проектирования)

Строительство поликлиники на 250 посещений в смену в Костанайском районе Костанайской области. Повторное применение

(наименование ТЭО, проекта, рабочего проекта, наименование предприятия, здания, сооружения)

Энергетический паспорт

Директор: _____ Сапрыкина Н.А.

ГИП: _____ Сапрыкина Н.А.

Нормоконтроль: _____ Гиршфельд Д.Ю.

г.Костанай, 2020 г.

Энергетический паспорт

Расчетные условия:

Общая информация:

Дата заполнения	30.08.2012г.
Адрес здания	-
Разработчик проекта	РГП "КазНИИССА"
Адрес и телефон разработчика	-
Шифр проекта	ТП РК 250ППС (IB, IIA) 2.2-2012

1	Расчетная температура внутреннего воздуха для расчета теплозащиты	t_{int}	°C	~~20~~ 21
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°C	~~-35~~ -33,5
3	Расчетная температура теплого чердака	t	°C	-
4	Расчетная температура техподполья	t_r	°C	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	~~206~~ 218
6	Градусо сутки отопительного периуда	t_{ht}	°C	~~5768~~ 5799
7	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	D_d	°C*сут	~~-7~~ -5,6

Функциональноемназначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Лечебно-профилактическое учереждение
9	Размещение в застройке	-
10	Тип	Общественное здание
11	Конструктивное решение	Рамно-связьевой каркас с диафрагмами жескости

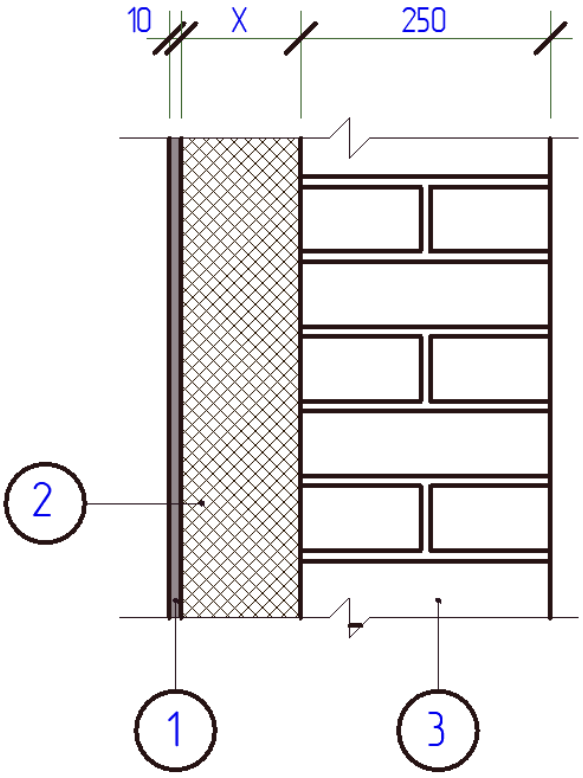
№	Прараметры	Обозначение показателя и ед.изм.	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	Геометрические показатели				
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum} м^2	-	6127	-
	В том числе		-		-
	-стен	A_w м^2	-	2659	-
	окон и балконных дверей	A_F м^2	-	561	-
	-витражей	A_F м^2	-	415	-
	-фонарей	A_F м^2	-	-	-
	-входных дверей и ворот	A_{ed} м^2	-	40	-
	-покрытий (совмещенных)	A_c м^2	-		-
	-чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c м^2	-	1410	-
	-перекрытий теплых чердаков	A_c м^2	-	-	-
	-перекрытий над техподпольями	A_f	-	-	-
	-перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f	-	-	-
	-перекрытий над проездами и под эркерами	A_f	-	-	-
	полоа по грунту и стен в грунте	A_f	м^2	1043	-
					-

1	2	3	4	5	6
13	Площадь отапливаемых помещений	A_h м^2	-	4730	-
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l м^2	-	4529	-
15	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l м^2	-		-
16	Расчетная площадь	A_l м^2	-	2454	-
17	Отапливаемый объем	V_h м3	-	21215	-
18	Коэффициент остекления фасада	p	-	0,27	-
19	Коэффициент компактности здания	k_e^{des}	0,25	0,39	-
Теплоэнергетические показатели					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R^r_{o,}$ м^2*°С/Вт	-		
	-стен	R_w	~~3,4~~ 3.96	~~3,581~~ 4.0	-
	- окон и балконных дверей	R_F	~~0,58~~ 0.59	~~0,580~~ 059	-
	-витражей	R_F	~~0,58~~ 0.59	~~0,580~~ 0.59	-
	-фонарей	R_F	-	-	-
	-входных дверей и ворот	R_{ed}	~~2,1~~ 0.97	~~2,149~~ 1.14	-
	-покрытий (совмещенных)	R_C			-
	-чердачных перекрытий(холодного чердака)	R_C	~~4,4956~~ -4,75	~~4,700~~ 4.79	-
	-перекрытий теплых чердаков	R_C	-	-	-
	-перекрытий над техподпольями	R_f	-	-	-
	-перекрытий над над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	-	-	-
	-перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-	-
	-пола по грунту	R_f	-	1,486	-
21	Приведенный трансмиссионный коэффицент теплопередачи здания	K_m^{tr} м^2*°С/Вт	-	0,624	-
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	n_a ч$^{-1}$	-	0,500	-
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} м^2*°С/Вт	-	0,44	-
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m м^2*°С/Вт	-	1,062	-
Энергетические показатели					
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h Мдж	-	3241860,203	

1	2	3	4	5	6
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} Вт/м^2	-	10	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} МДж	-	806089,536	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s МДж	-	371879,424	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y МДж	-	2651662,286	
Коэффициенты					
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания	η_0^{dcs}	0,5		-
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	η^{dcs}			-
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,95		-
33	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока	k			-
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	21,67		
36	Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req} кДж/м^2°С·сут	32,00		
37	Класс энергетической эффективности здания		~~Высокий~~ нормальный		
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	30.08.2012			
Организация		РГП "КазНИИССА"			
ГИП		Нурамбеков В.			
Ответсвенный исполнитель АР		Нурманбетов К.			
Ответсвенный исполнитель ОВ		Пак Р.			

Теплотехнический расчет по объекту «Поликлиника на 250 мест»

1) Для утепления наружных стен принимаем утеплитель ППЖ-160 по ГОСТ 9573-2012.



Состав ограждающей конструкции:

№ слоя	Наименование материала	Теплопроводность, $Вт/(м \cdot °С)$, А	Толщина, мм
1	Тонкослойная штукатурка Р=1800 кг/м^3	0,76	10
2	Кирпичная кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе Р=1800 кг/м^3	0,70	250
3	Утеплитель ППЖ-160	0,043	X

Согласно СП РК 2.04-107-2013 п.6.2.2, градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \cdot z_{от},$$

где

$t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП РК 2.04-01-2017 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10°С;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.

Согласно СН РК 2.04-21-2004* табл. 3.1, расчетная температура внутреннего воздуха для лечебно-профилактических учреждений – +21°С.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – 218 сут.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – -5,6°С.

$$ГСОП = \left(21 - (-5.6)\right) \cdot 218 = 5799\ °С, сут.$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{тр}$ определяем по интерполяции, согласно СН РК 2.04-21-2004 табл.4, (стен):

$$R_0^{тр} = \frac{(5799 - 5000) \cdot (4{,}04 - 3{,}63)}{(6000 - 5000)} + 3{,}63 = 3{,}96\ м^2 \cdot °С/Вт$$

Сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр.}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$.

$$R_0^{усл.} = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}; \quad (1)$$

где, $\alpha_В = 8{,}7$, $\alpha_Н = 23$;

$$R_к = R_1 + R_2 + \cdots + R_n; \quad (2)$$

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

где, δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м*°С);

Согласно МСП 2.04-101-2001 п.6.1.4, приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{пр.} = R_0^{усл.} \cdot r$$

где, $R_0^{усл.}$– сопротивление теплопередачи, определяемое без учета теплопроводных включений по формулам (1) и (2);

r – коэффициент теплотехнической однородности, равен – **0,85** (согласно таблицы 1 ГОСТ Р 54851-2011).

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$3{,}96 \leq R_0^{пр.}$$

$$3{,}96 = \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}01}{0{,}76} + \frac{X}{0{,}043} + \frac{0{,}25}{0{,}70} + \frac{1}{23}\right) \cdot 0{,}85;$$

$$X = 0{,}177 \approx 0{,}180м$$

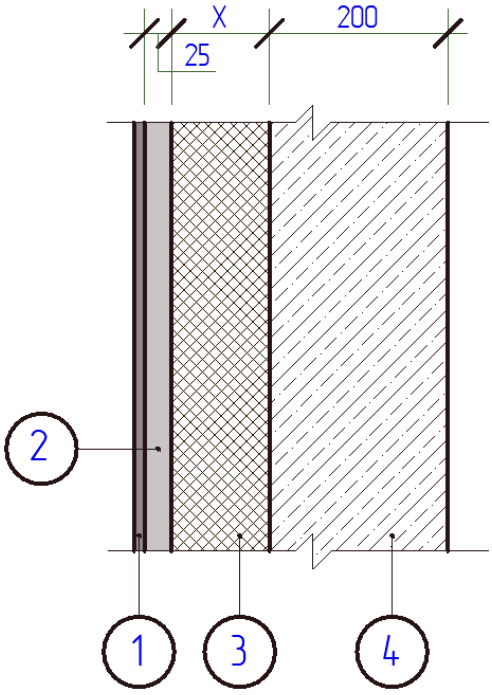
Принимаем утепление стен равным 180 мм

Определяем фактическое сопротивление теплопередачи:

$$\left(\frac{1}{8,7}+\frac{0,01}{0,76}+\frac{0,18}{0,043}+\frac{0,25}{0,70}+\frac{1}{23}\right)\cdot 0,85 = 4,00 > 3,96$$

Окончательно принимаем утепление стен равным – 180мм

2) Для утепления цокольной части наружных стен эксплуатируемого подвала принимаем плиты из экструзионного пенополистирола XPS по ГОСТ 32310-2012.



Состав ограждающей конструкции:

№ слоя	Наименование материала	Теплопроводность, $Вт/(м\cdot °C)$, А	Толщина, мм
1	Облицовка керамогранитом	–	–
2	Толстослойная штукатурка Р=1800 кг/м^3	0,76	30
3	Пенополистирол с графитовыми добавками плотностью 25 кг/м3	0,034	X
4	Железобетонная стена подвала Р=2500 кг/м^3	1,92	200

Согласно СП РК 2.04-107-2013 п.6.2.2, градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от})\cdot z_{от},$$

где

$t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП РК 2.04-01-2017 для периода со средней суточной

температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10°С;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.

Согласно СН РК 2.04-21-2004* табл. 3.1, расчетная температура внутреннего воздуха для лечебно-профилактических учреждений – +21°С.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – 218 сут.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – -5,6°С.

$$ГСОП = \left(21 - (-5.6)\right) \cdot 218 = 5799\ °С, сут.$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{тр}$ определяем по интерполяции, согласно СН РК 2.04-21-2004 табл.4, (стен):

$$R_0^{тр} = \frac{(5799 - 5000) \cdot (4{,}04 - 3{,}63)}{(6000 - 5000)} + 3{,}63 = 3{,}96\ м^2 \cdot °С/Вт$$

Сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр.}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$.

$$R_0^{усл.} = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}; \quad (1)$$

где, $\alpha_В = 8{,}7$, $\alpha_Н = 23$;

$$R_к = R_1 + R_2 + \cdots + R_n; \quad (2)$$

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

где, δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м*°С);

Согласно МСП 2.04-101-2001 п.6.1.4, приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_0^{пр.} = R_0^{усл.} \cdot r$$

где, $R_0^{усл.}$– сопротивление теплопередачи, определяемое без учета теплопроводных включений по формулам (1) и (2);

r – коэффициент теплотехнической однородности, равен – 0,85.

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$3{,}96 \leq R_0^{пр.}$$

$$3{,}96 = \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}025}{0{,}76} + \frac{X}{0{,}034} + \frac{0{,}20}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right) \cdot 0{,}85;$$

$$X = 0{,}148 \approx 0{,}150\text{м}$$

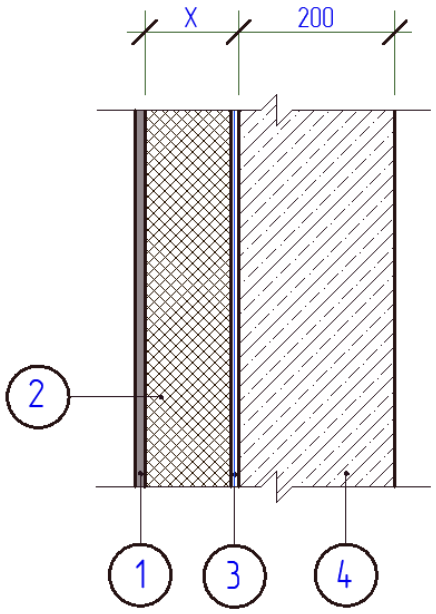
Принимаем утепление стен цоколя равным 150 мм

Определяем фактическое сопротивление теплопередачи:

$$\left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}025}{0{,}76} + \frac{0{,}15}{0{,}034} + \frac{0{,}20}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right) \cdot 0{,}850 = 4{,}00 > 3{,}96$$

Окончательно принимаем утепление стен цоколя равным – 150мм

3) Для утепления наружных стен подвала принимаем плиты из экструзионного пенополистирола XPS по ГОСТ 32310-2012.



Состав ограждающей конструкции:

№ слоя	Наименование материала	Теплопроводность, $Вт/(м \cdot °C)$, А	Толщина, мм
1	Защитная мембрана Planter GEO	–	–
2	Пенополистирол с графитовыми добавками плотностью 25 кг/м3	0,034	X
3	2 слоя гидроизоляции	–	–
4	Железобетонная стена подвала Р=2500 кг/м^3	1,92	200

Согласно СП РК 2.04-107-2013 п.6.2.2, градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \cdot z_{от},$$

где

$t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП РК 2.04-01-2017 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10°С;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.

Согласно СН РК 2.04-21-2004* табл. 3.1, расчетная температура внутреннего воздуха для лечебно-профилактических учреждений – +21°С.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – 218 сут.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.1, средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – -5,6°С.

$$ГСОП = \left(21 - (-5.6)\right) \cdot 218 = 5799\ °С, сут.$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{тр}$ определяем по интерполяции, согласно СН РК 2.04-21-2004 табл.4, (стен):

$$R_0^{тр} = \frac{(5799 - 5000) \cdot (4,04 - 3,63)}{(6000 - 5000)} + 3,63 = 3,96\ м^2 \cdot °С/Вт$$

Сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр.}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$.

$$R_k = R_1 + R_2 + \cdots + R_n; \quad (1)$$

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

где, δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м*°С);

Высота стен подвала, заглубленных в грунт – 2,36м.

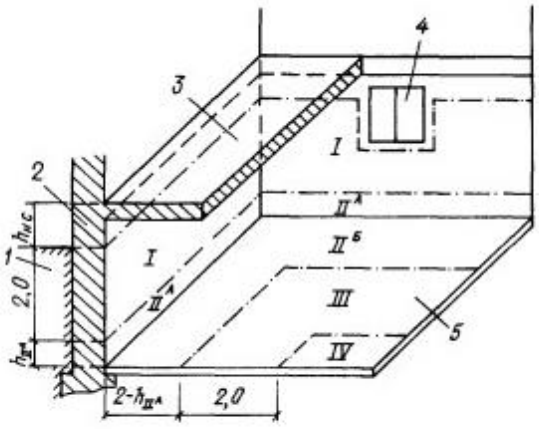


Рис. 8.1. Разбивка заглубленных частей наружных стен и пола углового подвального помещения на I – IV расчетные зоны
1 – земля; *2* – наружная стена; *3* – перекрытие; *4* – окно; *5* – пол

Согласно МСП 2.04-101-2001 приложению Н, а также справочника проектировщика «Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 1 Отопление» приведенное сопротивление теплопередаче стен подвала заглубленных в грунт равно:

$$R_0^{пр.} = R_c + R_k$$

где,

$R_c = 2{,}1\ м^2 \cdot °C/Вт$ – сопротивление теплопередаче участка пола (стен) подвала для 1-зоны шириной 2 м, параллельной наружным стенам.

R_k – сопротивление теплопередаче слоев ограждающих конструкций с теплопроводностью менее $1{,}2\ {Вт}/{(м \cdot °C)}$

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$3{,}96 \leq R_0^{пр.}$$

$$3{,}96 = 2{,}1 + \frac{X}{0{,}034};$$

$$X = 0{,}063 = 0{,}07м$$

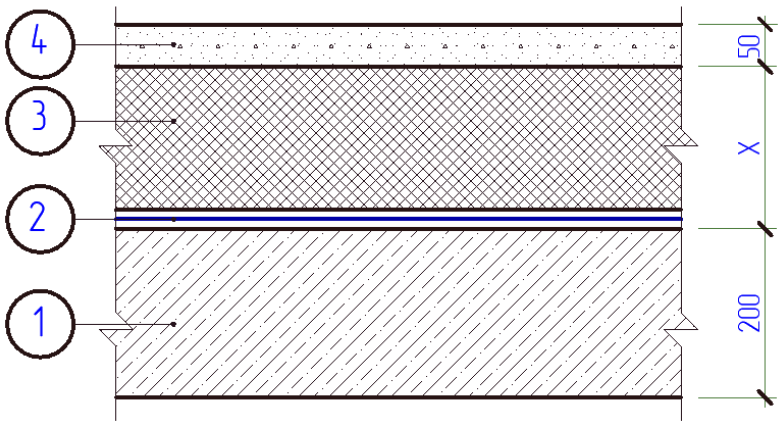
Принимаем утепление стен подвала, заглубленных в грунт равным 70 мм.

Определяем фактическое сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{пр.} = 2{,}1 + \frac{0{,}07}{0{,}034} = 4{,}16 \geq 3{,}96;$$

Окончательно принимаем утепление стен равным – 70мм

4) Для утепления чердачного перекрытия из монолитной железобетонной плиты принимаем плиты ПЖ-140(НГ) по ГОСТ 9573-2012.



Состав ограждающей конструкции:

№ слоя	Наименование материала	Теплопроводность, $Вт/(м \cdot °C)$	Толщина, мм
1	Монолитная ж/б плита перекрытия	1,92	200
2	Пароизоляция	–	–
3	Утеплитель ПЖ-140(НГ) по ГОСТ 9573-2012	0,043	X
4	Цементно-песчаная стяжка М100	0,76	50

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определены, согласно СП РК 2.04-107-2013 п.6.2.2, и равны:

$$ГСОП = 5799\ °C, сут.$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{тр}$ определяем по интерполяции, согласно СН РК 2.04-21-2004 табл.4, (чердачных перекрытий):

$$R_0^{тр} = \frac{(5799 - 5000) \cdot (4{,}85 - 4{,}37)}{(6000 - 5000)} + 4{,}37 = 4{,}75\ м^2 \cdot °C/Вт$$

Сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр.}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$.

$$R_0^{пр.} = \frac{1}{\alpha_В} + R_к + \frac{1}{\alpha_Н};$$

где, $\alpha_В = 8.7$, $\alpha_Н = 12$.

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$4{,}75 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.20}{1.92} + \frac{X}{0.043} + \frac{0.05}{0.76} + \frac{1}{12};$$

$$X = 0.188\ м \approx 0.190\ м$$

Принимаем утепление перекрытия равным 190 мм

Определяем приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{пр.} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.20}{1.92} + \frac{0.19}{0.043} + \frac{0.05}{0.76} + \frac{1}{12} = 4.79 > 4.75$$

Окончательно принимаем утепление покрытия равным – 190 мм

4) Для утепления стены приточной камеры в помещении венткамеры принимаем плиты ПЖ–100(НГ) по ГОСТ 9573–2012.

Состав ограждающей конструкции:

Номер слоя	Наименование материала	Теплопроводность, $Вт/(м \cdot °C)$	Толщина, мм
1	ПЖ–100(НГ)	0,042	X
2	Кирпичная кладка	0,70	120
3	Ц/п стяжка	0,76	20

Согласно СП РК 2.04–107–2013 п.6.2.2, градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \cdot z_{от},$$

где

$t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП РК 2.04–01–2017 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно–профилактических, детских учреждений и домов–интернатов для престарелых не более 10°С;

$t_в$ – расчетная температ

Согласно СН РК 2.04–21–2004* табл. 3.1, расчетная температура внутреннего воздуха для помещения венткамеры – +16°С.

Согласно СП РК 2.04–01–2017 табл. 3.1, средняя продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – 218 сут.

Согласно СП РК 2.04–01–2017 табл. 3.1, средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С равна – –5,6°С.

$$ГСОП = \big(16 - (-5.6)\big) \cdot 218 = 4709\ °С, сут.$$

Минимальное значение сопротивления теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций (за исключением дверей и ворот) и зенитных фонарей R_{omin}, $м^2$ °С/Вт, должно быть не менее наибольшего из значений, определяемых по формуле (1) и (2) СН РК 2.04–21–2004 для стен, либо по формуле (2) для остальных непрозрачных ограждающих конструкций

$$R_0^{min} = 0.0002 \cdot D_d + 0.8 = 0.0002 \cdot 4687 + 0.8 = 1.74\ м^2 \cdot °С/Вт$$

$$R_0^{min} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot \big(16 - (31.2)\big)}{4 \cdot 8.7} = 1.35\ м^2 \cdot °С/Вт$$

Сопротивление теплопередаче, $R_0^{пр.}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_0^{тр}$:

$$R_0^{тр.} = \frac{1}{\alpha_В} + R_к + \frac{1}{\alpha_Н};$$

где, $\alpha_В = 8{,}7$, $\alpha_Н = 23$

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$1.74 = \frac{1}{8.7} + \frac{X}{0.042} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{0.02}{0.76} + \frac{1}{23};$$

$$X = 0.058 \text{ м}$$

Принимаем утепление стены приточной камеры равным 60 мм

Определяем приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{пр.} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.06}{0.042} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{0.02}{0.76} + \frac{1}{23} = 1.78 > 1.74$$

Окончательно принимаем утепление стены приточной камеры – 60 мм