ТОО «Актобе КапСтрой»

Инв. 03-1-2024-ЭПП

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Капитальный ремонт пожарной части города Хромтау Хромтауского района Актюбинской области»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ПРОЕКТА

03-1-2024-ЭПП

г. Актобе
2025 г.

ТОО «Актобе КапСтрой»

Инв. 03-1-2024-1-ЭПП

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Капитальный ремонт пожарной части города Хромтау Хромтауского района Актюбинской области»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ПРОЕКТА

03-1-2024-ЭПП

Директор **Иргалиев Р. Д.**

г. Актобе
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	Лист
1	Общая информация	4
2	Расчетные условия	4
3	Показатели геометрические	5
4	Показатели теплотехнические	6
5	Показатели вспомогательные	7
6	Удельные характеристики	7
7	Коэффициенты	8
8	Комплексные показатели энергоэффективности	8
9	Энергетические нагрузки здания	8

Настоящий проект соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РК, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Главный инженер проекта **Сарсенгалиев К.С.**

1. Общая информация о проекте

Дата заполнения(число,месяц,год)	25.01.2024
Адрес здания	г.Хромтау, Хромтауский район
Разработчик проекта	ТОО«Актобе КапСтрой»
Адрес и телефон разработчика	Республика Казахстан, г.Актобе,ул.
Шифр проекта	03-1-2024-ЭПП
Назначение здания, серия	общественное
Этажность, количество секций	3-этажное
Количество квартир	–
Расчетное количество жителей или служащих	15
Размещение в застройке	отдельностоящее
Конструктивное решение	Наружные несущие стены выполнены из силикатного кирпича толщиной 640 мм

2.Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	2	3	4	5
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_н$	^oC	-29,9
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	^oC	-6,2
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	199
4	Градусо-сутки отопительного периода	*ГСОП*	^oC·сут/год	5214
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	^oC	+20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	^oC	–
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	^oC	–

3. Показатели геометрические

№п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}$,м^2		1505,5	-
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}$,м^2		-	-
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}$,м^2		1263,7	-
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$,м^3		4790	-
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,15	-
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$		0,67	-
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, втом числе:	$A^{сум}_{н}$,м^2		3210,93	-
	1) фасадов	$A_{фас}$		-	-
	2)стен	$A_{ст}$		769,3	-
	3)окон и балконных дверей	$A_{ок\cdot1}$		134,4	-
	4)витражей	$A_{ок\cdot2}$		-	-
	5) фонарей	$A_{ок\cdot3}$		-	-
	6)окон лестнично-Лифтовых узлов	$A_{ок\cdot4}$		-	-
	7) балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$		-	-
	8)входных дверей и ворот(раздельно)	$A_{дв}$		61,23	-
	9)покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$		1123,0	-
	10)чердачных перекрытий	$A_{черд}$		-	-
	11) перекрытий «теплых»чердаков (эквивалентная)	$A_{черд\cdot т}$		-	-
	12) перекрытий над тех-ническими подпольямиили над неотапливае-мыми подвалами(эквивалентная)	$A_{цок1}$		-	-
	13)перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$		-	-

	14) стен в земле и пола по грунту(раздельно)	$A_{цок3}$		1123,0	-

4. Показатели теплотехнические

№п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, втом числе:	$R_0^{пр}$,м2·°С/Вт			
	1)стен	$R_{ст}$ м²·°С/Вт	2,96	3,13	-
	2)окон и балконных дверей	$R^{ср}_{ок}$ м²·°С/Вт	0,54	0,54	-
	3)витражей		-	-	-
	4) фонарей		-	-	-
	5)окон лестнично-лифтовых узлов		-	-	-
	6)балконных дверей Наружных переходов		-	-	-
	7)входных дверей и ворот(раздельно)	$R^{ср}_{дв}$=0,71, м²·°С/Вт	1,25	1,0	-
	8)покрытий (совмещенных)		3,72	4,38	-
	9)чердачных перекрытий		-	-	-
	10)перекрытий«теплых» чердаков (эквивалентное)		-	-	-
	11)перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{цок□1}$ м²·°С/Вт	-	-	-
	12)перекрытий над проездами или под эркерами		-	-	-
	13)стен в земле и пола по грунту (раздельно)		I – 2,1 II –4,3 III – 8,6 IV – 14,2	I – 2,1 II –4,3 III – 8,6 IV – 14,2	-

5. Показатели вспомогательные

№п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
16	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$,Вт/(м^2•^{o}С)	-	0,24
17	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$,ч$^{-1}$	-	0,50
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$,Вт/чел	90	90
19	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$,тг./кВтч	-	-
20	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства	$C_{от}$,тг./(кВтч/год)	-	-
21	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$\Omega_{пр}$,тг./(кВтЧч/год)	-	-

6. Удельные характеристики

№п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
22	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$,Вт/(м^3^{o}С)		0,24
23	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$,Вт/(м^3^{o}С)	-	0,16
24	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$,Вт/(м^3^{o}С)	-	0,011
25	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$,Вт/(м^3^{o}С)	-	0,053

7. Коэффициенты

№п/п	Показатель	Обозначениепоказателя иединицыизмерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
26	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	1
27	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
28	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0
29	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,805
30	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,13

8. Комплексные показатели энергоэффективности

№п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
31	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{p}_{от}$, Вт/(м^3·°С)	0,35
32	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{тр}_{от}$, Вт/(м^3·°С)	0,417
33	Класс энергетической эффективности		**В**
34	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		**ДА**

9. Энергетические нагрузки здания

№ п/п	Показатель	Обозначения	Единица измерений	Величина
1	2	3	4	5
35	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВтч/(м^{2}год)	157,7
36	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{годот}$	кВтч/(год)	209781,7
37	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q^{годобщ}$	кВтч/(год)	239750,6

2. Расчетные условия.

2.1. Расчетная температура наружного воздуха, $t_н$= –29,9°С - согласно табл. 3.1. СП РК 2.04-01-2017.

2.2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $\mathbf{t_{от}}$= –6,2 согласно табл. 3.1. СП РК 2.04-01-2017.

2.3. Продолжительность отопительного периода, z_{ht}=199 – согласно табл. 3.1 СП РК 2.04-01-2017.

2.4. Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_в - t_{от})z_{от} = (20 - (-6,2)) \cdot 199 = 5214;$$

2.5.Расчетная температура внутреннего воздуха, $\mathbf{t_с}$= +20°С согласно п.6.1.2 СП РК 2.04-107-2022.

3. Показатели геометрические

3.3. Отапливаемый объем это объем ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания — стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа или пола подвала при отапливаемом подвале:

$$V_{от} = a_{от} \times H, \text{ м}^3$$

Н – высота здания от пола первого этажа до потолка последнего этажа, м

$$V_{от} = 4789,8 \text{ м}^3;$$

3.4. Коэффициент остекленности фасада здания определяется как отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы:

$$f = \frac{A_{ок1}}{A_{ст+ок1}},$$

$$f = \frac{134,4}{769,3 + 134,4} = 0,15;$$

3.5. Общая площадь наружных ограждающих конструкций $A_н^{сум}$- определяется как сумма площадей наружных стен, окон и витражей, перекрытий и пола:

$$A_н^{сум} = A_{ст} + A_{ок1} + A_{черд} + A_{цок} + A_{дн}, \text{м}^2$$

$A_{ст1}$ – площадь поверхности наружных стен, 769,3 м²

$A_{ок·1}$ – площадь поверхности окон, балконных дверей и окон в лестничной клетке, 134,4 м²

$A_{покр}$ – площадь покрытий, 1123,0 м²

$A_{дв}$– площадь входных дверей, 61,23 м²

Пол по грунту: I –1123,0 м²

$$A^{сум} = 769,3 + 134,4 + 1123,0 + 61,23 + 1123,0 = 3210,93\ м^2;$$

3.6. Показатель компактности здания:

Расчетный показатель компактности жилых зданий ke^{des} , как правило, не должен превышать следующих нормируемых значений согласно п.6.9 СН РК 2.04-07-2022:

0,25 для зданий 16 этажей и выше;

0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно;

0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно;

0,36 для 5-этажных зданий;

0,43 для 4-этажных зданий;

0,54 для 3-этажных зданий;

0,61; 0,54; 0,46 для двух-, трех- и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно;

0,9 для двухэтажных и одноэтажных домов с мансардой;

1,1 для одноэтажных домов.

Ккомп– коэффициент компактности здания, м-1, определяемый по формуле:

$$Kкомп = \frac{A_н^{сум}}{V_{от}};$$

$$Kкомп = \frac{3210,93}{4789,8} = 0,67;$$

4. Показатели теплотехнические

4.1. Сопротивление теплопередаче окон: светопрозрачные заполнения (окна, витражи)

приняты с двухкамерным стеклопакетом.

Приведенное сопротивление теплопередаче RF= Red= 0,54 (м2˚С)/Вт.

4.2. Сопротивление теплопередаче входных дверей: наружные двери приняты по ГОСТ 31173-2003.

Согласно п.4.2.1, приведенное сопротивление теплопередаче Red= 2,1 (м2˚С)/Вт.

$$Rоп = \frac{1}{\alpha в} + \sum \frac{\boldsymbol{\delta}}{\boldsymbol{\lambda}} + \frac{1}{\alpha н},\ м^2 * ℃/Вт$$

где αв – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²˚С;

αн – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²˚С;

δ – толщина слоя, м

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м˚С.

4.3. Сопротивление теплопередаче стен:

№ п/п	Наименование	плотность, кг/м^3	теплопроводность Вт/(м*С)	Толщина, м	Коэфф. теплоотд.	R (м^2*С)/Вт
	Внутренняя поверхность, $\alpha_в$				8,7	0,115
1	Штукатурка (сложным раствором)	1700	0,760	0,020		0,0263
2	Силикатный кирпич		0,760	0,640		0,842
3	Утеплитель минвата ПЖ-100		0,038	0,080		2,105
	Наружная поверхность$\alpha_н$				23	0,043
Итого						**3,13**

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, Rнорм,м^2*^{o}С/Вт, следует определять по формуле:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} x m_{р.}$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м2 ·°С)/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, °С сут/год, региона строительства и определять по таблице 4 СН РК 2.04-07; mp - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В формуле принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента mp в случае, если при выполнении расчета удельной теплозащитной характеристики здания по методике Приложения Б настоящего свода правил. Значения коэффициента mp при этом должны быть не менее: mp = 0,63 для стен, mp = 1,0 для светопрозрачных конструкций, mp =0,80 для остальных ограждающих конструкций. Повышение значений коэффициента mp для конкретного региона должно быть обосновано экономическим расчетом.

Значения $R_o^{тр}$ для величин *ГСОП*, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R^{тр}=a\cdot ГСОП+b,$$

где *ГСОП* — градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, для конкретного пункта; *a, b* — коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 4 СН РК 2.04-07 для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6;

$$R_o^{тр}= 0{,}0003*5214+1{,}4=2{,}96(м2\ \cdot°С)/Вт$$

4.4. Сопротивление теплопередаче перекрытия:

№ п/п	Наименование	плотность, кг/м^3	теплопроводность Вт/(м*С)	Толщина, м	Коэфф. теплоотд.	R (м^2*С)/Вт
	Внутренняя поверхность, $\alpha_в$				8,7	0,115
1	ЖБ плита перекрытия		1,92	0,220		0,114
2	Утеплитель Изовер OLE		0,038	0,100		2,63
3	Керамзитовый гравий		0,14	0,200		1,43
4	Пароизоляция		0,17	0,002		0,0118
	Наружная поверхностьα $_н$				12	0,083
Итого						**4,38**

$R_o^{тр}$= 0,00035∗5214+1,9=3,72(м2 ·°С)/Вт;

Для того, чтобы соблюдались условия энергосбережения, нужно чтобы $\mathbf{R_0 \geq R_0^{тр}}$.

5. Показатели вспомогательные

5.1. $K_{общ}$- общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле:

$$K_{\text{общ}} = \frac{L}{A_{\text{н}}^{\text{сум}}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{\text{A}_{\text{ф},j}}{R_{o,j}^{\text{пр}}} \right) (\Г.2)$$

где, $R_o^{пр}$, - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ·°С/Вт;

$A_ф$,i - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ;

n t,i - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры

у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле $n_t = \frac{t_в^ф - t_н^ф}{t_в - t_н}$;

$$n_t = \frac{2-(-6.2)}{20-(-6.2)} = 0{,}313;$$

$$K_{общ} = \frac{1}{3210{,}93} * \left(\frac{769{,}3}{3{,}13} + \frac{134{,}4}{0{,}54} + \frac{61{,}23}{1} + \frac{1123{,}0}{4{,}38} + 0{,}313 * \frac{1123{,}0}{2{,}1} \right) = 0{,}362$$

5.2. $n_в$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч-1, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий:

Кратность воздухообмена в общественных зданиях, функционирующих не круглосуточно равна:

$$n_в = \frac{z_w \cdot n_a^{req} + (24 - z_w) \cdot 0{,}5}{24} = \frac{8*0.5+(24-8)*0.5}{24} = 0.5 \text{ ч}^{-1}$$

z_w - продолжительность рабочего времени в учреждении, ч

5.3 $q_{быт}$– величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений ($A_ж$) или расчетной площади общественного здания ($A_р$), 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 начеловека

$q_{быт}$= 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;

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

В здании в течение рабочего времени постоянно находится 15 человек, поэтому, тепловыделения от людей составляют:

$$q_{быт.л} = 90 \cdot 15 = 1350 \text{ (Вт)};$$

6. Удельные характеристики:

6.1 Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = K_{комп} \times K_{общ},$$

$$k_{об} = 0{,}67 \cdot 0{,}362 = 0{,}24 \text{ Вт/(м3·°С)}$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, $k_{об}^{тр}$, Вт/(м3 оС), следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по табл. 4 СП РК 2.04-107-2022 с учетом примечаний.

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

$$k_{об}^{тр} = \frac{0{,}16 + \frac{10}{\sqrt{4789{,}8}}}{0{,}00013 * 5214 + 0{,}61} = 0{,}24 \text{ Вт/(м}^3\text{°С)},$$

6.2. Удельную вентиляционную характеристику здания, $k_{вент}$, Вт/(м3 оС), следует

определять по формуле:

$$k_{вент}= 0,28*c*n_в*\beta*\rho_V^{вент}*(1-К_{эф});$$

где, с - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С);

ρв вент - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м3 , определяемая по формуле:

$$\rho_в = 353/(273 + t_{пр}) \text{ кг/м}^3,$$
$$\rho_в = 353/(273 + (-6,2))=1,323 \text{ кг/м}^3,$$

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных следует принимать β_v =0,85;

nв - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч−1;
kэф - коэффициент эффективности рекуператора;

$$k_{вент}= 0,28*1*0,5*0,85*1,323*(1-0)=0,16;$$

6.3. Удельную характеристику бытовых тепловыделений $k_{быт}$, Вт/(м^3 ·°С), следует определять по формуле:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} * A_р}{V_{от} * (t_в - t_{от})};$$

$$k_{быт} = \frac{1350}{4789,8 * (20 - (-6,2))} = 0,011 \text{Вт/(м3 } \cdot °\text{С)},$$

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

$$k_{рад} = \frac{11,6 * Q_{рад}^{год}}{V_{от} * ГСОП};$$

где $Q_{рад}^{год}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям; определяемые по формуле:

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

где, $\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° — как зенитные фонари;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{ок1}$, $A_{ок2}$, $A_{ок3}$, $A_{ок4}$ площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, м2;

$A_{фон}$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м2;

I_1, I_2, I_3, I_4 — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/(м2·год),

$I_{гор}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(м2·год),

Средняя величина за величина суммарной солнечной радиации на горизонтальные и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I , МДж/(м2·год) за отопительный период:

Пункт	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ / СЗ	В / З	ЮВ/ ЮЗ	Ю
Актобе	1736	860	964	1322	1855	2106

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0{,}8 * 0{,}76 * (67{,}2 * 964 + 67{,}2 * 1855) = 115177{,}6 \text{ МДж/год};$$

$$k_{\text{рад}} = \frac{11{,}6 * 115177{,}6}{4789{,}8 * 5214} = 0{,}053$$

7. Коэффициенты

7.1. ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления. $\zeta = 1$;

7.2. ξ – коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения ξ =0,1.

7.3. $k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора; $k_{эф}$=0;

7.4. ν – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле:

$$\nu = 0{,}7+0{,}000025\cdot(ГСОП-1000)= 0{,}7+0{,}000025\cdot(5214-1000)=0{,}805;$$

7.5. β_h– коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, β_h=1,13.

8. Комплексные показатели энергоэффективности.

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

$$q^p_{от} = (k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) * \nu * \zeta) * (1 - \xi) * \beta_h = (0{,}24+0{,}16-(0{,}011+0{,}053)*0{,}805*1)*(1-0{,}1)*1{,}13 = 0{,}35$$

8.2. Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период в соответствии с таблицей 9, СН РК2.04-07-2022 имеет значение q^{mp}=0,417 Вт/(м^3·°С).

8.3.Класс энергетической эффективности.

Для определения класса энергетической эффективности расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период вычисленной в пункте 8.1. необходимо сравнить с нормируемым значением удельной характеристики здания, вычислив разность полученных данных в процентом отношении составляет **–16**. Данное здание относится к классу

энергоэффективности **В (высокий)** по результатам проведенных расчетов.

Здание соответствует нормативному требованию по теплозащите. В соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 399 Об утверждении Правил определения и пересмотра классов энергоэффективности зданий, строений, сооружений (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.07.2023 г.).

9. Энергетические нагрузки здания

9.1. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период *q*, кВт ч/(м^{3}год) или, кВт ч/(м^{2}год) следует определять по формуле:

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

$q=0,024*5214*\ 0,35*3,6=\ 157,67$ кВт ч/(м^{2}год),

9.2. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт*ч/год

$$Q_{от}^{год}=0,024*ГСОП*V_{от}*\ q_{от}^{р},\ кВт*ч/год,$$

$Q_{от}^{год}=\ 0,024*5214*4789,8*0,35=209781,7$ кВт*ч/год,

9.3. Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт*ч/год, следует определять по формуле:

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

$Q_{общ}^{год}=\ 0,024*5214*4789,8*(0,24+0,16)=239750,6$ кВт*ч/год.