РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОО «ПроектСтройДиалог KZ»
Лицензия №19004792 от 26.02.19 года

Инв.№ 175-2024

Заказчик: ГУ «Айтекебийский районный отдел архитектуры, градостроительство и строительства Актюбинской области»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство двухэтажного административного здания военного комиссариата в селе Темирбек Жургенова Айтекебийского района Актюбинской области

Том 1. Общая часть

Книга 6. Энергетический паспорт

г.Актобе
2024 г.

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
ТОО «ПроектСтройДиалог KZ»
Лицензия №19004792 от 26.02.19 года

Инв.№ 175-2024

Заказчик: ГУ «Айтекебийский районный отдел архитектуры, градостроительство и строительства Актюбинской области»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство двухэтажного административного здания военного комиссариата в селе Темирбек Жургенова Айтекебийского района Актюбинской области

Том 1. Общая часть

Книга 6. Энергетический паспорт

Директор
ТОО "ПроектСтройДиалог KZ" **Урумбаева Ж.С.**

Главный инженер проекта **Урумбаева Ж.С.**

г.Актобе
2024 г.

Общая информация о проекте

Дата заполнения (число, месяц, год)	15.08.2024 г.
Адрес здания	с.Темирбек Жургенова Айтекебийского района Актюбинская области

Расчётные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}, °C	20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}, °C	-29
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_{intd}, °C	-
4.	Расчетная температура техподполья	t_{intb}, °C	-
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}, сут	203
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{extav}, °C	-6,7
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d, °$C_{сут}$	5420,1

Расчетную температуру воздуха внутри здания t_{int}, °C определяли согласно СП РК 2.04-106-2012 «Проектирование тепловой защиты зданий» (табл. 1).

Расчетную температуру наружного воздуха t_{ext}, °C приняли по средней температуре наиболее холодной пятидневки (обесп. 0,92) согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл. 3.1*).

Продолжительность отопительного периода z_{ht}, сут и среднюю температуру наружного воздуха t_{ext}^{av}, °C в течение отопительного периода приняли согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл. 3.1*)..

Величину градусо-суток в течение отопительного периода вычисляем по формуле:

$$D_d=(t_{int}- t_{ext}^{av})z_{ht}=(20-(-6,7)x203=5420,1°C_{сут}.$$

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	Административное здание
9.	Размещение в застройке	Отдельно стоящее здание
10.	Тип	Административное здание
11.	Конструктивное решение - наружные стены - покрытие -заполнение оконных проемов -заполнение дверных проемов	-газобетонный блок толщиной 400мм с облицовкой лицевым кирпичом марки М100 толщ. 120мм - ж/б многопустотные плиты - оконный блок из двухкамерного стеклопокета в ПХВ переплетах из стекла с мягким селективным покрытием - стальные утепленные;

Геометрические показатели

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкции здания	Ae^sun		1090,99	
	В том числе: стен	Aw, $м^2$		465,8	
	окон	AF, $м^2$		62,0	
	входных дверей	Aed, $м^2$		8,19	
	покрытий (совмещенных)	Ac, $м^2$			
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	Ac, $м^2$		281,6	
	перекрытие теплых чердаков	Ac, $м^2$			
	пола по грунту	Af, $м^2$		273,4	
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	Af, $м^2$		-	
13	Площадь отапливаемых помещений	Ah, $м^2$		493,08	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	Al, $м^2$		493,08	
15	Отапливаемый объем	Vh, $м^3$		1722,42	
16	Коэффициент остекления фасада здания	P		0,115673	
17	Показатель компакности здания	ke^des, 1/м		0,6334	

Площадь наружных стен принимается как произведение периметра внутренней поверхности наружных стен этажа на высоту в пределах отапливаемой части здания за исключением площади заполнений.

Площади покрытий и перекрытий равны отапливаемой площади этажа.

Площадь окон определяется как сумма всех оконных и балконных заполнений в пределах отапливаемого объема (площадь заполнений).

Отапливаемый объем здания определяется как произведение площади этажа на высоту отапливаемого объема здания.

Коэффициент освещенности определяется по формуле:

$$P = \frac{AF}{Aw+AF+Aed} = 0{,}115673$$

Расчетный показатель компакности здания вычисляют по формуле:

$$ke^{des} = \frac{Ae^{sun}}{Vh} = 0,6334$$

Энергетические показатели

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Теплотехнические показатели					
18.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_0^r, м^2°С/Вт			
	- Стен	R_w	3,252	4,0763	
	- Окон	R_F	0,542	0,58	
	- Входных дверей	R_{ed}	0,75	2,1	
	- Покрытия	R_c	3,6585	4,54955	
	- Пола 1-го этажа (пол по грунту)	R_f	2,67	3,38	
19.	Приведенный (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, Вт/(м^2°С)		0,33	
20.	Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf}, Вт/(м^2°С)		0,38	
21.	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2°С)		0,71	
22.	Кратность воздухообмена	n_a, ч$^{-1}$		1	
23.	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	G_m, кг/(м^{2}ч)			
	Стен	G_{mw}	0,5	0,5	
	Окон и балконных дверей	G_{mF}	5	6	
	Чердачного перекрытия	G_{mc}	0,5	0,5	
	Пола 1-го этажа	G_{mf}	0,5	0,5	

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} наружных ограждающих конструкции зданий определили по МСН 2.04-02-2004 «Тепловая защита зданий» (п. 5.3, табл.4).

Конструкция наружных стен

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2°С	Толщина слоя δ, м
Газобетонный блок	0,11	0,4
Штукатурка	0,76	0,02
Облицовочный кирпич	0,47	0,12

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен определяем по формуле:

$R_W = 1/\alpha_в + \delta/\lambda + 1/\alpha_н = 1/8,7 + 0,4/0,11+0,02/0,76+0,12/0,47 + 1/23 = 0,1149 + 3,6363+0,0262+0,2553 + 0,0435 = 4,0763$ м^2°С/Вт

где $\alpha_в$=8,7 Вт/м^2°С коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СП РК 2.04-107-2013 (по сост. на 01.04.2019 г.) (табл.5);

$\alpha_н$=23 Вт/м2°С коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СП РК 2.04-107-2013 (по сост. на 01.04.2019 г.) (табл.7);

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, определяемый по СП РК 2.04-107-2013 (Приложение Л).

Остекление в здании выполнено из двухкамерного стеклопакета в ПХВ переплетах из стекла с твердым селективным покрытием с RF = 0.58 м2°С/ Вт. (согласно прилож. 7 СН РК 2.04-21-2004*)

Входные двери - стальные утепленные. Сопротивление теплопередаче

R_{ed}=2,1 м^2°С/Вт.

Конструкция покрытия (тип1)

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2°С	Толщина слоя δ, м
Ж/Б плита	1,92	0,22
Гидроизоляция	0,17	0,03
Минплита ПТЭ-75	0,037	0,15
Цементно-песчанный раствор	0,76	0,035

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия определяем по формуле:

$R_c = 1/\alpha_в + \delta/\lambda + 1/\alpha_н = 1/8,7 + 0,22/1,92+0,03/0,17$

$0,15/0,037+0,035/0,76 + 1/23 = 0,1149 + 0,11458+0,17647+4,05405$

$0,04605 + 0,0435 = 4,54955$ м^2°С/Вт

где $\alpha_в$=8,7 Вт/м^2°С коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СП РК 2.04-107-2013 (по сост. на 01.04.2019 г.) (табл.5);

$\alpha_н$=23 Вт/м2°С коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СП РК 2.04-107-2013 (по сост. на 01.04.2019 г.) (табл.7);

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, определяемый по СП РК 2.04107-2013 (Приложение Л).

Конструкция пола по грунту

Приведенное сопротивление теплопередаче **утепленного пола по грунту** рассчитывается как для зоны пола I с учетом требуемого сопротивления теплопередаче, взятого

как для наружных стен $R_f = R_w$=2,67 м^2°С /Вт (согласно п. 6.2.3.3 СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»):

$$R_f = 2{,}1 + \sum \frac{\delta}{\lambda} = 2{,}1 + \frac{0{,}05}{0{,}037} = 3{,}38 м^2 {}^0C / Вт$$

Расчет теплового баланса

Приведенный (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания определяем по формуле (МСН 2.04-02-2004 «Тепловая защита зданий» (прил. Г)) :

$\mathbf{K_m^{tr}}$=($A_w/R_w+A_F/R_F+A_{ed}/R_{ed}$+ n($A_c$/ R_c+ A_c/ R_c)+ n(A_f/ R_f) : A_e^{sum}=(465,8/4,0763+62/0,58+8,19/2,1+ +0,9(281,6/4,54955)+1(273,4/3,38)) : 1090,99=0,33 Вт/(м^2°С)

где A_w, A_F, A_{ed}, A_c,
A_f – площади соответственно стен, окон и балконных дверей, входных дверей и ворот, чердачного перекрытия, пола 1-го этажа (пола по грунту);
R_w, R_F, R_{ed}, R_c, R_f– приведенное сопротивление теплопередачи соответственно стен, окон и балконных дверей, входных дверей и ворот, чердачного перекрытия, пола 1-го этажа;
n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно МСН 2.04-02-2004 (табл.6).

Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания рассчитывается по формуле:

$\mathbf{K_m^{inf}}$ = (0,28*c*n_a* β_v* V_h* p_a^{ht}* k) : A_e^{sum} =(0,28*1*1*0,85*1722,42*1,26*0,8) : 1090,99=0,38 Вт/(м^2°С)

где с – удельная теплоемкость воздуха, равная 1кДж/кг°С;
n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий;
β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций, принимаемый при отсутствии данных равным 0,85;
V_h - отапливаемый объем;
p_a^{ht} – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м^3

$$p_a^{ht} = \frac{353}{273 - t_{ext}^{av})} = \frac{353}{273 - (-6{,}2))} = 1{,}26 Вт / м^2 °C$$

где t_{ext}^{av} - средняя температура наружного воздуха,°С, в течение отопительного периода согласно СП РК 2.04-01-2017 (табл.1);

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях определили по МСП 2.04-101-2001 (Приложение 3);

A_e^{sum} - общая площадь наружных ограждающих конструкций здания.

Общий коэффициент теплопередачи здания K_m, Вт/(м^2°С), равен:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0{,}33 + 0{,}38 = 0{,}71$$

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Теплоэнергетические показатели					
24.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	-	362744	
25.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, Вт/м^2		17	
26.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}	-	147020	
27.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s	-	45262	
28.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y	-	151370	
29.	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/(м^2×°С×сут) или кДж/(м^3×°С×сут	34	16,21	

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период определяем по формуле:

$$\mathbf{Q_h} = 0{,}0864 * K_m * D_d * A_e^{sum} = 0{,}0864*0{,}71*5420{,}1*1090{,}99 = 362744 \text{ МДж}$$

Бытовые теплопоступления за отопительный период:

$$\mathbf{Q_{int}} = 0{,}0864 \times q_{int} \times z_{ht} \times A_l = 0{,}0864 \times 17 \times 203 \times 493{,}08 = 147020 \text{ МДж}$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади здания, Вт/м^2;

z_{ht} - продолжительность отопительного периода, сут;

A_l - полезная площадь здания, м^2.

Теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период:

$$\boldsymbol{Qs} = \tau F \cdot kF \cdot (AF.1 \cdot I1 + AF.2 \cdot I2 + AF.3 \cdot I3 + AF.4 \cdot I4) =$$
$$= 0{,}80 \cdot 0{,}68 \cdot (1{,}95 \cdot 1855 + 10{,}5 \cdot 964 + 25{,}2 \cdot 964 + 24{,}35 \cdot 1855) = 45262 \textit{ МДж}$$

где

τ_F – коэффициент, учитывающий затемнение светового проема окон, принятый по МСП 2.04-101-2001;

kF – коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон, принятый по МСП 2.04-101-2001;
AF1, AF2, AF3, AF4 – площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, $м^2$;

I_1, I_2, I_3, I_4 – средние за отопительный период величины солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, $МДж/м^2$, принятые по СП РК 2.04-01-2017 (табл.В.4).

Ориентация фасада здания	Площадь светопроемов, $м^2$	Интенсивность солнечной радиации за отопительный период, $МДж/м^2$
ЮВ	1,95	1855
СЗ	10,5	964
СВ	25,2	964
ЮЗ	24,35	1855

Потребность в тепловой энергии на отопление здания:

$$\mathbf{Q_h^y} = (Q_h-(Qint+Qs)\times \nu\ \zeta)\ \beta_h=(362744-(147020+45262)\times 0{,}8\times 0{,}5)\times 1{,}11=151370\ \text{МДж}$$

где Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, МДж;

Q_{int} - бытовые теплопоступления за отопительный период, МДж;

Q_s - теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период, МДж;

ν – коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту, рекомендуемое значение равно 0,8;

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления определили по МСН 2.04-02-2004 (Прил. Г).

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, определили по МСН 2.04-02-2004 (Прил. Г).

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания определяем по формуле:

$$\mathbf{q_h des} = Q_h^y *10^3 / V_h * D_d = 151370*10^3 / 1722{,}42 * 5420{,}1= 16{,}21\ \text{кДж/(м}^3\times °\text{C}\times\text{сут)}$$

где Q_h^y – потребность в тепловой энергии на отопление здания, МДж;

V_h – отапливаемый объем здания, $м^3$;

D_d – градусо-сутки отопительного периода, °Ссут.

Расчетная удельная (на 1 $м^2$ отапливаемой площади [или на 1 $м^3$ отапливаемого объема] здания) потребность в полезной тепловой энергии на отопление проектируемого здания q_h^{des},

кДж/(м^2×°С×сут) [кДж/м^3×°С×сут], должна быть меньше или равна нормируемому значению q_h^{req}, кДж/(м^2×°С×сут) [кДж/(м^3×°С×сут)]

Нормативное значение $\mathbf{q_h^{req}}$=34 кДж/м^3 °С приняли по СН РК 2.04-21-2004 (табл.6).

Отклонение расчетного удельного расхода тепловой энергии от нормативного значения

$$\Delta \mathbf{q} = ((q_h des - q_h^{req}) / q_h^{req}) * 100 = ((16{,}21-34) / 34) * 100 = -52\%$$

Расчет показал, что здание соответствует А-классу (очень высокий) энергетической эффективности согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл.5).

Потребление топливо-экономических ресурсов (ТЭР) объекта проектирования по рабочему проекту не превышает 500 тонн условного топлива

продолжение

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Комплексные показатели					
30.	Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_{hdes} кДж/м^3°С сут		16,21	
	Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_{hreq} кДж/м^3°С сут		34	
31.	Класс энергетической эффективности	-	-	А (очень высокий)	
32.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да	
33.	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет	
34.	Рекомендации	Экономическое стимулирование			
35.	Паспорт заполнен	15.08.2024 г.			
	Организация	ТОО«ПроектСтройДиалог KZ»			
	Ответственный исполнитель АР,КР	Герасимчук Д.Н. , Кожикова К.Х.			
	Ответственный исполнитель ОВ	Те Евгений			
	Адрес и телефон	г.Актобе , 947-352			