ТОО "SBS-СтройПроект"
Лицензия №16012408 от 03.08.2016 года

Заказчик: ГККП "Аулиекольский детский сад "Айголек" акимата Аулиекольского района"

Рабочий проект

Капитальный ремонт здания ГККП "Аулиекольский детский сад "Айголек"акимата Аулиекольского района"

по адресу: Аулиекольский район, с.Аулиеколь

ТОМ 1.2

08/2016-ЭП

Энергетический паспорт

Директор _____ Тулибаев С.Х.

ГИП _____ Жакенов Н.А.

Нормоконтроль _____ Жумабаев Б.К.

г.Костанай 2016 год

Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	2016г
Адрес здания	
Разработчик проекта Адрес и телефон разработчика	ТОО " SBS-Строй-Проект " г.Костанай, Тарана 109
Шифр проекта	8-2016

Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единицы измерения параметра.	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	-35
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	°С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	°С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	228
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°С	-8,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С · сут	6612

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	дошкольное
9	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10	Тип	2-х этажное
11	Конструктивное решение	кирпичное с ж/б плитами перекрытия

Геометрические и теплоэнергетические показатели

	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показа-теля	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	-	3180,6948	
	В том числе				
	- стен	A_w, м^2	-	1220,7885	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	240,1825	
	- витражей	A_F, м^2	-	-	
	- фонарей	A_F, м^2	-	-	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	-	47,46	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	-	-	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	-	836,1324	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м^2	-	-	
	- перекрытий над техподпольями	A_f, м^2	-	-	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f, м^2	-	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	-	-	
	- пола по грунту	A_f, м^2	-	836,1324	
13	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	-	1520	

1	2	3	4	5	6
14	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	-	1672	
15	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	-	-	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	-	-	
17	Отапливаемый объем	V_h, м^2	-	5518,474	
18	Коэффициент остекленности фасада здания	p	0,25	0,16	
19	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,61	0,58	
Теплоэнергетические показатели					
Теплотехнические показатели					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений - стен - окон и балконных дверей - витражей - фонарей - входных дверей и ворот - покрытий (совмещенных) - чердачных перекрытий (холодных чердаков) - перекрытий теплых чердаков (включая покрытие) - перекрытий над подвалом	R_0^r м^2 · °С / Вт R_w R_F R_F R_F R_{ed} R_c R_c R_c R_f R_f	 3,71 0,65 1 - 4,88	 3,98 0,65 1 - 5,01	
21	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} Вт / (м^2 · °С)	-	0,416	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период Кратность воздухообмена при испытании при 50 Па	n_a, ч$^{-1}$ n_{50}, ч$^{-1}$		1	
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{int} Вт/(м^2 · °С)	-	0,44	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2·°С)	-	0,856	
Энергетические показатели					
25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h МДж	-	155401	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} Вт/м^2		10	
27	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} МДж	-	296473	
28	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s МДж	-	202633	
29	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y МДж	-	1351530	

Коэффициенты

	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания	η_o^{des}		0,8
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	η^{dec}		
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ		0,9
33	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока	k		0,8
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^3·°С·сут)	37	
36	Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req} кДж/(м^3·°С·сут)	45	
37	Класс энергетической эффективности здания		Б (высокий)	
38	Ориентация здания			
39	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да	
40	Дорабатывать ли проект здания?		Нет	

41 Паспорт заполнен	2016
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	ТОО " SBS-Строй-Проект " г.Костанай, Тарана 109

1. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ.

	Наименование расчетных параметров	*Обозначение символа*	*Единицы измерения параметра.*	*Расчетное значение*
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	-35
3	Расчетная температура теплого чердака	t_c	°С	-
4	Расчетная температура техподполья	t_c	°С	-
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	228
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°С	-8,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С · сут	6612

Проектирование тепловой защиты здания детского сада в с. Аулиеколь, Аулиекольского района, Костанайской области, выполнено в соответствии СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» и МСП 2.04-101-2001 «Проектирование тепловой защиты зданий», СН РК 2.04-01-2009 «Нормы теплотехнического проектирования гражданских и промышленных зданий (сооружений) с учетом энергосбережения».

Проектирование тепловой защиты здания выполнено по двум показателям тепловой защиты:

а) комплексный удельный показатель согласно раздела 6 СН РК 2.04-21-2004, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий с учетом выбора систем поддержания микроклимата и теплоснабжения для достижения нормируемого значения этого показателя;

в) санитарно-гигиенические показатели согласно разделу 10 СН РК 2.04-21-2004.

2. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания общежития приняты в соответствии с требованиями СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий».

R_o^{req} (наружные стены) = 3,71 м^2 *°С/Вт.

R_o^{req} (совмещенное покрытие) = 4,88 м^2 *°С/Вт.

R_o^{req} (окна) = 0,65 м^2 *°С/Вт.

2.1.Окна.

Для здания принят – двухкамерный стеклопакет 4М$_1$-12-4М$_1$-12-К4$_1$

Rконструкции = 0,65 м^{2}х°С/Вт

2.2.Теплотехнический расчет утепления наружной стены здания

Таблица 1. Характеристика многослойной ограждающей конструкции

№ п/п	Название	Толщина, м	Теплопроводность материала, Вт/(м·°с)
1	Утеплитель Минплита П-125	δ_1 = X	λ_1 = 0,035
2	Керамический кирпич	δ_2 = 0,64	λ_2 = 0,7

- $\lambda_п$ — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м • °С), принимаемый по прил. 3. [СНиП Р 2.04-03-2002]. (Условия эксплуатации материала приложение 1,2,3 [СНиП Р 2.04-03-2002].)

1. **Определим требуемое сопротивление ограждающей конструкции $R^o_{тр}$** исходя из ГСОП (градус - сутки отопительного периода)

ГСОП = 6500 °С*сут. см. прил.3 таб. № 3.3* [СН РК 2.04-21-2004*]

Из таб. 4 [СН РК 2.04-21-2004*] выпишем значения ГСОП и $R^o_{тр}$ для детских учреждений.

ГСОП	6500	7000
$R^o_{тр}$	3,7	4,8

Методом интерполяции определяем $R^o_{тр}$

$R^o_{тр}$ = [(6500-6000)/(7000-6000)*(4,8-3,7)/1]+3,0 = 4,6м^2 • °С/Вт

2. **Определяем толщину требуемого утеплителя:**

$R_o = 1/\alpha_н + 1/\alpha_в + \Sigma R_i$, согласно формулам (3-4-5) - [СНиП Р 2.04-03-2002],

где:

$\alpha_н$ = 8,7 (Вт /м^2 • °С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей поверхности см. таб. № 4* [СНиП Р 2.04-03-2002],

$\alpha_в$ = 23Вт /м^2 • °С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей поверхности см. таб. № 6* [СНиП Р 2.04-03-2002],

$\Sigma R_i = \Sigma(\delta_i/\lambda_i)$ - сумма термических сопротивлений многослойной ограждающей конструкции [СНиП Р 2.04-03-2002].

$R^o_{тр}$ = 1/8,7+1/23+ 0,64/0,7+X/ 0,035 = 3,95 м^2 • °С/Вт.

Следовательно: X= 0,1 м = 100 мм.

3. **Вывод:** Принимаем толщину утеплителя, t=100 мм.

R°=0,115+0,044+0,54+0,10/0,035 = 3,98м^2 • °С/Вт.

Поскольку стены имеют неоднородную многослойную структуру, то при наличии оконных проемов в стенах, оконных откосов, коэффициент теплотехнической однородности кирпичных стен здания принят 0,74.

Теплотехнический расчет утепления покрытия здания.

Таблица 1. Характеристика многослойной ограждающей конструкции

№ п/п	Название	Толщина, м	Теплопроводность материала, Вт/(м·°с)
1	Утеплитель ISOBOX РУФ Н	$\delta_1 = X$	$\lambda_1 = 0{,}038$
2	Утеплитель Керамзитовый гравий	$\delta_4 = 0{,}3$	$\lambda_2 = 0{,}17$
3	Плита покрытия	$\delta_3 = 0{,}22$	$\lambda_3 = 1{,}92$

- λ_n — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м • °С), принимаемый по прил. 3. [СНиП Р 2.04-03-2002]. (Условия эксплуатации материала приложение 1,2,3 [СНиП Р 2.04-03-2002].)

1.Определим требуемое сопротивление ограждающей конструкции $R^o_{тр}$ исходя из ГСОП (градус - сутки отопительного периода)

ГСОП = 6612 °С*сут. см. прил.3 таб. № 3.3* [СН РК 2.04-21-2004*]

Из таб. 4 [СН РК 2.04-21-2004*] выпишем значения ГСОП и $R^o_{тр}$

ГСОП	6000	7000
$R^o_{тр}$	4,6	5,05

Методом интерполяции определяем $R^o_{тр}$

$R^o_{тр}$ = [(6612 -6000)/(7000-6000)*(5,05-4,6)/1]+4,6 = 4,88 м^2 • °С/Вт

2.Определяем толщину требуемого утеплителя:

$R_o = 1/\alpha_н + 1/\alpha_в + \Sigma R_i$, согласно формулам (3-4-5) - [СНиП Р 2.04-03-2002],

где:

$\alpha_н$ = 8,7 (Вт /м^2 • °С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей поверхности см. таб. № 4* [СНиП Р 2.04-03-2002],

$\alpha_в$ = 12 (Вт /м^2 • °С) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей поверхности см. таб. № 6* [СНиП Р 2.04-03-2002],

$\Sigma R_i = \Sigma(\delta_i/\lambda_i)$ - сумма термических сопротивлений многослойной ограждающей конструкции [СНиП Р 2.04-03-2002].

Полное термическое сопротивление многопустотной железобетонной панели

R жб = (0,164+2*0,157)/3 =0,159

$R^o_{тр}$ = 1/8,7 + 1/12 + 0,159+X/0,038+0,3/0,17 = 4,88 м^2 • °С/Вт.

Следовательно: X= 0,105 м = 105 мм.

3.Вывод: Принимаем толщину утеплителя t=110 мм.

R°=0,115+0,083+0,159+0,11/0,038+1,76 = 5,01м^2 • °С/Вт.

3. РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДАНИЯ.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания A_e^{sum} устанавливается по внутренним размерам «в свету» (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Площадь стен, включающих окна, балконные и входные двери в здание, витражи, A_{w+F+ed}, м^2, определяется по формуле

$$A_{w+F+ed} = p_{st} H_h$$

где p_{st} - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м;

H_h - высота отапливаемого объема здания, м.

$$A_{w+F+ed} = 1508{,}43 \ м^2$$

Площадь наружных стен A_w, м^2, определяется по формуле:

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F - A_{eд} = 1220{,}7885 \ м^2$$

где A_F - площадь окон, определяется как сумма площадей всех оконных проемов.
Для рассматриваемого здания A_F = 240,1825 $м^2$
$A_{eд}$ = площадь входных дверей и ворот = **47,46** $м^2$

Площадь перекрытий чердака A_c

$$A_c = 836{,}1324 \ м^2$$

Площадь полов

$$A_f = 836{,}1324 \ м^2$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций A_e^{sum} определяется по формуле:

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 3180{,}6948 м^2$$

Площадь отапливаемых помещений A_h, определяем по проекту

$$A_h = 1520 \ м^2$$

Отапливаемый объем здания V_h, м^3, вычисляется как произведение площади этажа A_{st}, м^2 (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту H_h, м, этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 5518{,}47384 м^3$$

Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:
- коэффициент остекленности фасадов здания p

$$p = A_F / A_{w+F+ed} = 240{,}1825/1508{,}43 = 0{,}16 \qquad p_{req} = 0{,}25$$

показатель компактности здания k_e^{des}

$$k_e^{des} = A_e^{sum}/V_H = 3180{,}6948/5518{,}47384 = 0{,}58 \qquad k_e^{des} = 0{,}61$$

4. РАСЧЕТ УДЕЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЯ В ТЕЧЕНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Расчет удельного энергопотребления на отопление здания в течение отопительного периода выполнен в соответствии с СН РК 2.04-21-2004, МСП 2.04-101-2001.
Для выполнения расчета приняты показатели из разделов 1-3.

Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y, МДж, определяем по формуле:

при автоматическом регулировании теплоотдачи нагревательных приборов в системе отопления по формуле:

$$Q_h^y = [Q_h-(Q_{int}+Q_s)\nu\zeta]\beta_h$$

где Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяем по формуле:

$$Q_h = 0{,}0864\ K_m\ D_d\ A_e^{sum}$$

K_m - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяем по формуле:

$$K_m = K_m^{tr}+K_m^{inf}$$

K_m^{tr} - приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи, Вт/(м^2·°С), совокупности ограждающих конструкций здания следует определять по приведенным сопротивлениям теплопередаче отдельных ограждающих конструкций R_0^r и их площадям А по формуле:

$$K_m^{tr} = \beta\,(A_w/R_w^r + A_F/R_F^r + A_{ed}/R_{ed}^r + n\,A_c/R_c^r + n\,A_f/R_f^r)/A_e^{sum},$$

$$K_m^{tr} = 1{,}1(1220{,}7885/2{,}95+240{,}1825/0{,}65+47{,}46/1+836{,}1324/4{,}7+836{,}1324/4{,}5)/3180{,}6948=0{,}416$$

где β - коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта, с ограждениями угловых помещений, с поступлением холодного воздуха через входы в здание: для прочих зданий принимаем $\beta = 1{,}1$;

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно СНиП РК 2.04-03-2002;

K_m^{inf} - приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле:

$$K_m^{inf} = 0{,}28\ c\ n_a\ \beta_v\ V_h\ \rho_a^{ht}\ k\ /\ A_e^{sum}$$

$$K_m^{inf} = 0{,}28*1*1*0{,}85*5518{,}47384*1{,}33*0{,}8/3180{,}6948=0{,}44$$

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

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

для данного здания принимаем кратность воздухообмена 1 ч$^{-1}$.

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta_v = 0{,}85$;

ρ_a^{ht} - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м^3,

$$\rho_a^{ht} = 353/(273 - t_{ext}^{av}) = 353/(273-8{,}1) = 1{,}33 \text{ кг/м}^3$$

t_{ext}^{av} - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, принимаемая по СНиП 2.04-01-2001; для Костанайской области принимаем -8,1°С.

k - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,8 - для

окон и балконных дверей с двумя раздельными переплетами.

Общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяем по формуле:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,416 + 0,44 = 0,856$$

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж,

$$Q_h = 0,0864\ K_m\ D_d\ A_e^{sum} = 0,0864 \times 0,856 \times 6612 \times 3180,6948 = 1555401\ МДж$$

Q_{int} - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по формуле:

$$Q_{int} = 0,0864\ q_{int}\ z_{ht}\ A_l$$

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода

$$Q_{int} = 0,0864 * 10 * 228 * 1505 = 296473\ МДж$$

Q_s - теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле

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

τ_F, τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; принимаем $\tau_F = 0,8$.

k_F, k_{scy} - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; принимаем $k_F = 0,74$

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

I_1, I_2, I_3, I_4 - средние за отопительный период величины солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2, принимается по климатическим справочникам.

$$Q_s = 0,8 x 0,74 x (801+1313+1313+2273) x 60,05 = 202633\ МДж$$

ν - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту, рекомендуемое значение $\nu = 0,8$;

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; принимаем $\zeta = 0,9$ - в однотрубной системе с термостатами и с авторегулированием на вводе.

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: принимаем β_h = 1,13.

Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y, МДж,

$$Q_h^y = [Q_h-(Q_{int}+Q_s)\nu\zeta]\beta_h$$

$$Q_h^y = (1555401 - (296473+202633)x0,8x0,9)x1,13 = 1351530\ МДж$$

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии, кДж/(м^3 °С·сут),

$$q_h^{des} = 10^3\ Q_h^y / (V_h \cdot D_d) = 37\ кДж/(м^2 °С \cdot сут)$$

Для дошкольного учреждения высотой 2 этажа нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий составляет не более 45 кДж/(м^2 °С·сут).

Отклонение полученного значения от нормативного составляет -18%, класс энергетической эффективности данного здания «Б» - высокий.

В данном проекте, для района строительства с расчетной наружной температурой -35°С, требования СН РК 2.04-21-2004, МСП 2.04-101-2001 выполнены.