

ТОО «ПРОМСТРОЙПРОЕКТ»
Государственная лицензия № 15012337 от 01.07.2015 г.



Заказчик: КГУ «Общеобразовательная школа №23 имени
М. Козыбаева отдела образования города Костаная»
Управления образования акимата Костанайской области

Энергетический паспорт

**Капитальный ремонт КГУ «Общеобразовательная школа
№ 23 имени М. Козыбаева отдела образования г. Костаная»
Управления образования акимата Костанайской области
г. Костанай, ул. Маяковского 131**

24.3-783/21

Главный инженер проекта

Нормоконтроль



Саган С.М.

Бракк А.А.

Костанай 2021г.

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	09.2021 г.
Адрес здания	г. Костанай
Разработчик проекта	ТОО «Промстройпроект»
Адрес и телефон разработчика	г.Костанай, ул.Каирбекова, 73, тел.:53 -13 - 28
Шифр проекта	Рабочий проект

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. измерения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	-33.5
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	°С	-
4.	Расчетная температура подвала	t_e	°С	5
5.	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	сут	204
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	°С	-7.1
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5528,4

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	Общественное здание
9.	Размещение в застройке	г.Костанай, по ул. Маяковского 131
10.	Тип	3- х этажное каркасное
11.	Конструктивное решение	С керамзитобетонными навесными панелями.

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Капитальный ремонт здания КГУ " Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
ГИП		Саган С.М.		<i>С.М. Саган</i>	
Выполнил		Ногин Ю.Г.		<i>Ю.Г. Ногин</i>	
Проверил					
Н.контр.		Бракк А.А.		<i>А.А. Бракк</i>	

Энергетический паспорт

Стадия	Лист	Листов
РП	2	9
ТОО «Промстройпроект»		

1	2	3	4	5	6
Теплотехнические показатели					
20.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_o^r , $м^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	- стен, толщиной 520 мм	R_w ,	3,33	1,43	
	- стен толщиной 350 (с утепл)		3,33	3,58	
	- стен толщиной 640(с утепл)		3,33	3,64	
	- окон и балконных дверей	R_F ,	0,476	0,51	
	- витражей	R_F ,	0,476	0,51	
	- фонарей	R_F ,			
	- входных дверей и ворот	R_{ed} ,	0,97	0,97	
	- покрытий (совмещенных)	R_c ,	4,96	5,4	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c ,			
	- покрытие	R_c ,			
	- перекрытий над техподпольями	R_f ,			
	- перекрытий над подвалами или подпольями	R_f ,			
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f ,			
	- пола по грунту по зонам 1,2,3,4	R_f ,	2,1, 4.3. 8.6, 14.3		
21.	Воздухопроницаемость наружных ограждений	$кг / (м^2 \cdot ч)$			
	- стен	G_n		0,5	0,5
	- окон	G_n		5,0	5,0
	- покрытия	G_n		0,5	0,5
	- входные двери	G_n		7,0	7,0
22.	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} , $Вт / (м^2 \cdot \text{°C})$		0.6	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	$n_a, ч^{-1}$		0.575	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf} , $Вт / (м^2 \cdot \text{°C})$		0.4	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , $Вт / (м^2 \cdot \text{°C})$		1.0	
1	2	3	4	5	6

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата
-----	-----	------	-------	---------	------

«Капитальный ремонт здания КГУ " Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная"
г. Костанай, ул. Маяковского 131»

Лист

1	2	3	4	5	6
Энергетические показатели					
26.	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	–	3875678	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf} , Вт/чел		90	
28.	Удельные бытовые тепловыд. от освещения	q_{int} , Вт/м ²		0.2	
29.	Удельные бытовые тепловыделения от оргтехники	q_{int} , Вт/м ²		10	
30.	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	–	1192075	
31.	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	–	98698	
32.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж	–	3332953	
33.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	0.9	
34.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
35.	Коэффициент учета дополнительного тепlopотребления	β_h	–	1,13	
36.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des} , кДж/ (м ^{3,0} С·сут)		21.6	
37.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req} , кДж/ (м ^{3,0} С·сут)		33	
38.	Класс энергетической эффективности	Б (высокий)			
39.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	да			
40.	Дорабатывать ли проект здания	нет			
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
41.	Рекомендуем: – экономическое стимулирование.				
42.	Паспорт заполнен	09. 2021г.			
	Организация	ТОО «Промстройпроект»			
	Адрес и телефон	г.Костанай, ул.Каирбекова. 73, тел.:53-13-28			
	Ответственный исполнитель	Инженер-теплотехник Ногин Ю.Г.			

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	«Капитальный ремонт здания КГУ " Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»	Лист
							5

Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров.

Общая характеристика здания.

Высота этажа – 3,30м; спорт зале 6,30м. Общая высота здания – 10,800 м. Отапливаемая площадь здания – 7 489,10м², Отапливаемый объем здания – 27 784,12м³. Общая площадь наружных ограждающих конструкций – 2176,52м².

Состав площади помещений приняты в соответствии с действующими СН РК 3.02-11-2011 и СП РК 3.02-111-2012 «Общеобразовательные учреждения».

Проектные решения здания.

Здание школы №23 имени М. Козыбаева, расположено по ул. Маяковского, 131 в г. Костанай. Здание существующее 3-х этажное, с подвалом в плане сложной конфигурации, габаритные размеры в осях 69,0х44,4м. Здание каркасное из конструкций серии ИИ-04. Каркас здания решен по связевой схеме с шарнирным сопряжением ригелей и колонн. Толщина стеновых панелей 350, 520мм.

Характеристика строительных конструкций:

Фундаменты – сборные железобетонные, отдельно стоящие стаканного типа и ленточные из бетонных блоков и железобетонных фундаментных плит.

Наружные стены – из керамзитобетонных навесных панелей, толщиной 35см, 52см. и керамического кирпича, на цементно-песчаном растворе.

Внутренние стены – из керамического кирпича на ц/п растворе т. 380 мм

Колонны - сборные железобетонные, сечением 40х40см.

Ригели - сборные железобетонные

Перегородки - из керамического кирпича на ц/п растворе т, 120 мм

Перекрытия и покрытие – из сборных железобетонных панели пустотных плит, толщ. 220 мм, из сборных железобетонных, ребристых плит, высотой 45см, из сборных железобетонных, плит-оболочек КЖС, длиной 24м.

Лестницы – железобетонные площадки и марши, ограждение –металлическое, решетчатое.

Кровля – рулонная, вентилируемая, с внутренним водостоком.

Окна – из элементов ПВХ по ГОСТ 30674-99 (двухкамерные).

Двери – деревянные внутренние по ГОСТ 6629-88, металлические по ГОСТ 31173- 21003, из ПВХ по ГОСТ 30970-2002.

Полы – деревянные, линолеум, керамическая плитка, бетонные.

Внутренняя отделка – улучшенная штукатурка стен, окраска ВА, известковая окраска, облицовка керамической плиткой.

Наружные стены утепляются в один слой утеплителем "ISOVER FASADE 100/600x1200 ($\lambda=0,037$ Вт/м о/ С) - толщ.100мм по периметру стен толщ. 350мм. Толщина утеплителя определена теплотехническим расчётом для климатического подрайона 1В с расчётной температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки -33,5 С.

Кровля – плоская совмещенная, вентилируемая, покрытие утеплитель - ISOVEROL-P $\gamma=140$ кг/м³, $\lambda=0,033$ Вт/м о/ С - 200мм;

Толщины утеплителя определены теплотехническими расчётом.

Взам инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

							«Капитальный ремонт здания КГУ " Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»	Лист
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата			6

Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередаче K_m^{tr} , Вт/(м²·°С) через наружные ограждающие конструкции здания определяется по формуле (5) приложения Г СН РК 2.04-21-2004

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

где A_w, R_w^r – площадь, м², и приведенное сопротивление теплопередаче, м²·°С/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

A_F, R_F^r – то же, заполнение светопроемов;

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

A_c, R_c^r – то же, совмещенных покрытий ;

A_{fl}, R_{fl}^r – то же, покрытий над подвалам, техподпольем;

n – коэффициент принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху

A_e^{sum} – общая площадь внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м².

$$K_m^{tr} = \frac{1,13 \cdot \left(\frac{1044,74}{1,43} + \frac{870,6}{3,58} + \frac{261,18}{3,64} + \frac{792,03}{0,51} + \frac{9,67}{0,97} + \frac{2597,17}{5,4} + \frac{2545,62}{2} \right)}{8114,01}$$

0.607 Вт/(м² С).

=

Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередаче K_m^{inf} , Вт/(м²·°С) через наружные ограждающие конструкции здания определяется по формуле (7) приложения Г СН РК 2.04-21-2004

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий. Для общественных зданий функционирующих не круглосуточно

$$n_a = (z_w \cdot n_a^{req} + (24 - z_w) \cdot 0,5) / 24$$

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

V_h – отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м³;

ρ_a^{ht} – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м³;

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, определяемый согласно СНиП РК 4.02-05; 0,7 – для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами, 0,8 – для окон и балконных дверей с двумя отдельными переплетами и 1,0 – для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов.

z_w – продолжительность рабочего времени в учреждении ч

n_a^{req} – кратность воздухообмена в рабочее время ч⁻¹

Взам инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	«Капитальный ремонт здания КГУ " Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»	Лист
							7

$$n_a = (10 \cdot 0,68 + (24 - 10) \cdot 0,5) / 24 = 0,575$$

$$K_m^{inf} = \frac{0,28 \times 1 \times 0,575 \times 0,85 \times 27784 \times 1,213 \times 0,7}{8114,01} = 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Общий коэффициент теплопередачи здания K_M , Вт/(м²·°C)

$$K_M = K_M^{tr} + K_M^{inf},$$

$$K_M = 0,6 + 0,4 = 1,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h , МДж

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

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, °C·сут, определяемые по формуле :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) Z_{ht}$$

$$D_d = (20 - 7,1) 204 = 5528,4$$

$$Q_h = 0,0864 \times 1,0 \times 5528,4 \times 8114,01 = 3875687 \text{ МДж}$$

Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода Q_{int} , МДж

$$Q_{int} = 0,0864 \times q_{int} \times Z_{int} \times A_l$$

$$Q_{int} = 0,0864 \times 8,9 \times 207 \times 7489,1 = 1192075 \text{ МДж}$$

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

$$Q_s = \tau_F \cdot K_F (A_{F1} I_F + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_F + A_{F4} I),$$

где τ_F , τ_{scy} – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных – следует принимать по прил. Ж СН РК 2.04-21-2004;

K_F , K_{scy} – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон, принимаемых по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; в данном случае при отсутствии данных принято по прил. 7 СН РК 2.04-21-2004;

A_{F1} , A_{F2} , A_{F3} , A_{F4} – площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м².

$$Q_s = 0,8 \times 0,74 \times (194 \cdot 425 + 135 \cdot 425 + 99,24 \cdot 271) = 98698 \text{ МДж}$$

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

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

ν – коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; $\nu = 0,8$;

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; в данном случае $\zeta = 0,9$;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата	«Капитальный ремонт здания КГУ "Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»	Лист
							8

β_h – коэффициент, отопительных приборов, с их дополнительными теплотерями через за радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для данного случая $\beta_h=1,13$.

$$Q_h^y = (3875687 - (1192075 + 98698) \cdot 0,8 \cdot 0,9) \cdot 1,13 = 3329353 \text{ МДж}$$

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des} , 76 кДж/(м²·°С·сут)

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot Q_h^y}{V_h \cdot D_d}$$

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 3329353}{27784,8 \cdot 5528,4} = 21,6 \text{ кДж/(м}^3 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания $q_h^{reg} = 33 \text{ кДж/(м}^3 \cdot \text{°С} \cdot \text{сут)}$.

Условие $q_h^{des} \leq q_h^{reg}$, что выполнено.

В проекте применены следующие энергосберегающие мероприятия:

- в качестве утеплителя кровли ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы с коэффициентом теплопроводности 0,037 Вт/(м²·°С);
- за входными дверями размещены тамбурные помещения;
- применено автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов с помощью термостатов.

Требования СН РК 2.04-21-2004 считаются выполненным, если при проектировании зданий будут соблюдены нормативы показателей:

- а) комплексный удельный показатель
- б) показатель сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций здания;
- в) санитарно-гигиенические показатели

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия при проектировании здания школы соблюдены нормативы показателей а) и в),

Величина отклонения расчетного значения удельной потребности в тепловой энергии за отопительный период равна минус 36%. Следовательно, здание относится к классу Б (высокий) по энергетической эффективности.

Инв. № подл.						«Капитальный ремонт здания КГУ "Общеобразовательная школа № 23 имени М. Козыбаева отдела образования акимата города Костаная" г. Костанай, ул. Маяковского 131»	Лист
Взам инв. №							
Подп. и дата							
Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата		9