ТОО «АБЫЛА»
Гослицензия № 17 ГСЛ № 004967 от 20.03. 2024г.

заказ: 31-2024.
заказчик: ГКП на ПХВ
"Школа-гимназия № 14"
акимата города Астаны.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

РП «Капитальный ремонт школы ГКП на ПХВ «Школа-гимназия №14» акимата города Астаны.

Энергетический паспорт

Шымкент 2024 г.

ТОО «АБЫЛА»
Гослицензия № 17 ГСЛ № 004967 от 23.09. 2016г.

заказ: 31-2024.
заказчик: ГКП на ПХВ
"Школа-гимназия № 14"
акимата города Астаны.

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

РП «Капитальный ремонт школы ГКП на ПХВ «Школа-гимназия №14» акимата города Астаны.

Энергетический паспорт

Директор: **Байтилеуов К.**

ГИП: **Болысбеков М.**

Шымкент 2024 г.

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	22.11.2024
Адрес здания	
Разработчик проекта	ТОО «Абыла»
Адрес и телефон разработчика	г.Шымкент
Шифр проекта	31-2024
Назначение здания, серия	Общеобразовательное учреждение
Этажность, количество секций	3 этажа
Количество квартир	
Расчетное количество жителей или служащих	
Размещение в застройке	По генплану
Конструктивное решение	

2.Расчётные условия

№ п/п	Наименование расчётных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчётное значение
1.	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_н$	°С	- 31,2
2.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-5,5
3.	Продолжительность отопительного периода.	Z_{ot}	сут/год	221
4.	Градусо-сутки отопительного периода.	ГСОП	°С·сут/год	5636
5.	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	+20
6.	Расчетная температура чердака.	$t_{черд}$	°С	-
7.	Расчетная температура техподполья.	$t_{подп}$	°С	-

3. Показатели геометрические

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
1	Сумма площадей этажей здания	$А_{от}$, $м^2$	-	5684.58	
2	Площадь жилых помещений	$А_{ж}$, $м^2$	-		
3	Расчетная площадь (общественных зданий)	$А_{р}$, $м^2$	-	2939.34	
4	Отапливаемый объем	$V_{от}$, $м^3$	-	23091.98	
5	Коэффициент остекленности фасада здания	%	0.25	0,39	
6	Показатель компактности здания	$К_{комп,}$		0,32	
7	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$А_{н}^{сум}$, $м^2$		7415.95	
	В том числе				
	-фасадов	$А_{фас,}$ $м^2$			
	-стен (раздельно по типу конструкций)	$А_{ст,}$ $м^2$		2229,79	
	-окон и балконных дверей	$А_{ок1,}$ $м^2$		869,59	
	-витражей	$А_{ок2,}$ $м^2$		6,30	
	-фонарей	$А_{ок3,}$ $м^2$		-	
	-окон лестнично-лифтовых узлов	$А_{ок4,}$ $м^2$		-	
	-балконных дверей наружных переходов	$А_{дв,}$ $м^2$			
	-входных дверей и ворот	$А_{дв,}$ $м^2$		21,99	
	- покрытий (совмещенных)	$А_{покр,}$ $м^2$		-	
	- чердачных перекрытий	$А_{черд,}$ $м^2$		1927,16	
	- перекрытий «теплых» чердаков	$А_{черд.т,}$ $м^2$		-	
	-перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами	$А_{цок1}$		--	
	-перекрытий над проездами или под эркерами	$А_{цок2}$		-	
	- стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$А_{цок3}$		430.07/ 1931.05	

4. Показатели теплотехнические

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
1	Приведённое сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R^{пр}_{о}$ м^2·°С/Вт	-	-	-
	- стен (раздельно по типу конструкции)	$R^{пр}_{о\ ст}$	3,37	3,66	-
	- окон и балконных дверей;	$R^{пр}_{о\ ок1}$	0,71	0,71	-
	- витражей;	$R^{пр}_{о\ ок2}$	-	-	-
	- фонарей;	$R^{пр}_{о\ ок3}$			-
	-окон лестнично-лифтовых узлов	$R^{пр}_{о\ ок4}$			
	-балконных дверей наружных переходов	$R^{пр}_{о\ дв}$			
	- входных дверей и ворот;	$R^{пр}_{о\ дв}$	0,39	0,39	-
	- покрытий	$R^{пр}_{о\ покр}$	4,44	4,46	-
	- чердачных перекрытий	$R^{пр}_{о\ черд}$	-	-	-
	- перекрытий тёплых чердаков	$R^{пр}_{о\ черд.т}$	-	-	-
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R^{пр}_{о\ цок1}$	-	-	-
	- перекрытий над проездами и под эркерами;	$R^{пр}_{о\ цок2}$	-	-	-
	- пола по грунту.	$R^{пр}_{о\ цок3}$		2,32	-

5. Показатели вспомогательные

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
1	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м^2·°С)		0,52
2	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$ ч$^{-1}$	-	1,5
3	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м^2		10.0
4	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, тенге/кВт ч		
5	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства	$C_{от}$, тенге/(кВт ч/год)		
6	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$W_{пр}$, тенге/(кВт ч/год)		

6. Удельные характеристики

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
1	2	3	4	5
1	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об,}$ Вт/ (м^3·°С) (м^2·°С)		0,150
2	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент,}$ Вт/ (м^3·°С) (м^2·°С)	-	0,471
3	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м^3·°С) (м^2·°С)		0,050
4	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м^3·°С) (м^2·°С)		0,383

7. Коэффициенты

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
1	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	z	0,95
2	Коффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
3	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	
4	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	v	0,82
5	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	b_h	1,1

8. Комплексные показатели энергоэффективности

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
1	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{р}_{от,}$ Вт/(м^3·°С) [Вт/(м^2·°С)]	0,386
2	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{тр}_{от,}$ Вт/(м^3·°С) [Вт/(м^2·°С)]	0,417
3	Класс энергетической эффективности	-7,4	С+
4	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9. Энергетические нагрузки здания

№ п/п	Показатель	Обозначение	Еденица измерения	Величина
1	2	3	4	5
1	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч/(м^3·год) кВт ч/(м^2·год)	52,2
2	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{год}_{от}$	кВт ч/(год)	1205676,2
3	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q^{год}_{от}$	кВт ч/(год)	1939701,9

1. Расчет энергетического паспорта

Для расчета использовалась информация со следующих источников:
СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая защита зданий»
СП РК 2.04-107-2022 «Тепловая защита зданий»
СН РК 3.02-07-2014 «Общественные здания и сооружения»
СП РК-2.04-01-2017 «Строительная климатология»

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания q^p , Вт/(м^3·°С), следует определять по формуле

$$q_o^p = k_o + k_{кент} - \beta_{быт}(k_{быт} + k_{рад})$$

$$= 0{,}150+0{,}471-0{,}543(0{,}05+0{,}383)=0{,}386$$

где $k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·°С), определяется в соответствии с приложением Г;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·°С);

$k_{быт}$ - удельная характеристика внутренних теплопоступлений здания, Вт/(м^3·°С);

$k_{рад}$- удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3·°С);

$\beta_{КПИ}$ - коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле

$$\beta_{КПИ} = К_{рег}/(1 + 0{,}5n_в)=0{,}95/(1+0{,}5\cdot 1{,}5)=0{,}543$$

здесь $К_{рег}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$К_{рег}$ = 0,95 - в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе;

$К_{рег}$ = 0,9 - в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе;

$К_{рег}$ = 0,85 - в системе отопления без местных терморегуляторов и пофасадным авторегулированием;

$К_{рег}$ = 0,8 - в системе отопления с местными терморегуляторами и без авторегулирования на вводе;

$К_{рег}$ = 0,7 - в системе отопления без местных терморегуляторов и центральным авторегулированием на вводе;

$К_{рег}$ = 0,6 - в системе отопления без местных терморегуляторов и без авторегулирования на вводе;

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

Удельную вентиляционную характеристику здания $k_{вент}$, Вт/(м^3·°С), следует определять по формуле

$$k_{вент} = 0{,}28c(L_{вент}\rho_в^{вент}n_{вент}(1 - k_{эф}) + G_{инф}n_{инф})/(168V_{от})= 0{,}28*1*1{,}5*0{,}85*1{,}32*(1-0)=0{,}471$$

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

$\rho_в^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3, определяемая по формуле

$$\rho_в^{вент} = 353/[273 + t_{от}]=353/(273-5{,}5)=1{,}32$$

здесь $t_{от}$ - (-5,5), °С;

$L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание, м^3/ч, определяемое по Б.3;

$n_{вент}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание, кг/ч, определяемое по Б.4;

$n_{инф}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 - $n_{вент}$) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3;

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, ч$^{-1}$,

рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_в = [(L_{вент} n_{вент})/168 + (G_{инф} n_{инф})]/(\beta_v V_{от})=1,5$$

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, $м^3$/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетнойзаселенностью квартир менее 20 $м^2$ общей площади на человека - $3A_ж$;

б) других жилых зданий - $0,35h_{эт}A_{об}$, но не менее 30m, где $A_{об}$ - общая площадь квартир, $м^2$; m -расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий определяют согласно подразделу проектной документации «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздух» с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха, в том числе при использовании систем рециркуляции, с учетом количества человек в помещениях;

$A_ж$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, $м^2$;

$h_{эт}$ - высота этажа от пола до потолка, м;

$n_{вент}$ - то же, что и в Б.2;

168 - число часов в неделе;

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Б.4;

$n_{инф}$ - то же, что и в Б.2;

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

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должны составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются, и суммарный коэффициент подставляется в формулу (Б.2) для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клеткужилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне.

Для общественных зданий в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей, допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{общ}$, от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{общ}$, выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{общ}$, где $V_{общ}$ - отапливаемый объем общественной части здания.

Удельную характеристику бытовых тепловыделений общественных и административных зданий, $k_{быт}$, Вт/($м^3 \cdot °C$), следует определять по формуле

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_{от} \cdot (t_в - t_{от})} = 10 \cdot 2939,34/23091,98 \cdot (20+5,5)=0,05$$

где $A_р$ - для общественных и административных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно СН РК 3.02-07 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, $м^2$;

$q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 $м^2$ площади; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, в пересчете на 1 $м^2$, нужд освещения (по мощности осветительных приборов) и оргтехники (10 Вт/$м^2$) с учетом рабочих часов в неделю.

Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации $k_{рад}$, Вт/($м^3 \cdot °C$), следует определять по формуле

$$k_{рад} = \frac{11,6 \cdot Q_{рад}^{год}}{(V_{от} \cdot ГСОП)} = 11,6 \cdot 4297000/23091,98 \cdot 5636 = 0,383$$

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 методике раздела 10 СП РК 2.04-107-2022

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 формулам:

$$q = 0,024 \cdot ГСОП \cdot q_{от}^{р} = 0,024*5636*(0,386) = 52,2$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт ч/год следует определять по формуле:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot q_{от}^{р} = 0,024*5636*23091,98*0,386 = 1205676,2$$

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

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024*5636*23091,98*(0,150+0,471) = 1939701,9$$

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

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = K_{комп} \cdot K_{общ} = 0,32*0,469 = 0,150$$

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

$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2;

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м^3;

$n_{t,i}$ – коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле:

$$n_t = \frac{t_в^* - t_н^*}{t_в - t_н} = (20-(-31,2))/(20-(-31,2)) = 1$$

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

$$K_{общ} = \frac{1}{A_н^{сум}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right)$$

$$= 1,1*((2229,79/3,66)+(875,89/0,71)+(21,99/0,39)+(1931,05/4,46)+(1927,76/2,32))/7415,95 = 0,469$$

$K_{комп}$ – коэффициент компактности здания, м$^{-1}$, определяемый по формуле:

$$K_{комп} = \frac{A_н^{сум}}{V_{от}} = 7415,95/23091,98 = 0,32$$

Расчет выполнил: Мишпатова В.