ТОО "Строй- проект- инвентаризация"
Государственная лицензия ГСЛ ЛЪ17017450 от 10.10.2017 года

Энергетический паспорт здания
Здание административного блока с общежитием
«Капитальный ремонт зданий пожарной части №12 г. Алматы Жетысуского района мкр. Кокмайса д.27А»

Директор
ТОО «Строй-проект-инвентаризация» Акшабаев М. Л.

Главный архитектор проекта Турдиев Б. М.

г. Шымкент- 2023г.

Оглавление

1. Энергоэффективность 3
2. Общая информация 5
3. Расчётные условия 5
4. Показатели геометрические 5
5. Показатели теплотехнические 6
6. Показатели вспомогательные 7
7. Удельные характеристики 8
8. Коэффициенты 8
9. Комплексные показатели энергоэффективности 8
10. Энергетические нагрузки здания 9
11. Расчет энергетического паспорта 10

1.Энергоэффективность

I. Проект «Капитальный ремонт зданий пожарной части №12 г. Алматы Жетысуского района мкр. Кокмайса д.27А» по оценке эффективности выполнен согласно нормам расхода тепловой и электрической энергии.

Проектом выполнены мероприятия по снижению тепловых потерь за счёт применения в конструкции здания современных утеплителей.

В целях рационального использования тепловой энергии используются приборы учёта, для снижения потерь тепла выполнено: регулирование систем отопления, изоляция трубопроводов. Все оборудование, устанавливаемое на объекте, подобрано с высоким коэффициентом полезного действия.

Оборудование систем отопления и кондиционирования поддерживает заданную температуру воздуха в помещениях в автоматическом режиме и исключает перегрев или переохлаждение помещений.

Оборудование теплового пункта автоматически поддерживает заданный режим работы в зависимости от температуры наружного воздуха и режима эксплуатации.

II. Для повышения энергоэффективности здания в проекте использованы современные утеплители.

В проекте используются стеклопакеты для окон.

Для уменьшения инфильтрации через окна, витражи выполняется заполнение зазоров в примыкании к конструкциям наружных стен и металлических конструкций вспенивающим синтетическим материалом.

В целях сокращения расхода теплоты на отопление здания в холодный и переходный периоды года предусмотрены объёмно-планировочные решения, обеспечивающие наименьшую площадь наружных ограждающих конструкций.

III. Описание принятых решений по отоплению и вентиляции здания.

Теплоноситель вода с параметрами: для системы отопления жилой части Т=90-70°С;

Отопления жилой части предусмотрено горизонтальная двухтрубная с тупиковым движением теплоносителя.

В качестве нагревательных приборов приняты стальные, гладкие панельные радиаторы.

Трубопроводы системы отопления – стальные,обыкновенные, водогазопроводные по ГОСТ3262-75 и стальные электросварные по ГОСТ 10704-91.

Трубопроводы систем отопления изолируются трубчатой до Ду50, свыше - теплоизоляционным материалом.

Для отключения отдельных ветвей предусмотрена запорная и спускная арматура. Для поддержания постоянного перепада давлений и расхода теплоносителя, для обеспечения гидравлической устойчивости системы установлены балансировочные клапаны.

Заключение

Класс энергетической эффективности согласно расчёту энергетического паспорта – «А», высокий, теплозащитные свойства здания в совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций обеспечивают ограничение теплопотерь с учётом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, при оптимальных параметрах помещений. Снижение энергоемкости системы отопления выполнено за счёт объёмно-планировочных решений, повышения теплотехнических показателей ограждающих конструкций, автоматизации процессов регулирования системы отопления.

2. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	18.09.2022
Адрес здания	г.Алматы, мкр Кокмайса 27А
Разработчик проекта	ТОО «Строй- проект- инвентаризация»
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	№57-2021
Назначение здания, серия	Здание пожарного депо с общежитием
Этажность, количество секций	3
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	-
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Конструктивная схема- жесткая, каркасная (в виде пространственной системы колонн и ригелей, воспринимающая всю совокупность вертикальных и горизонтальных нагрузок) с несущими продольными железобетонными рамами (колонны, ригеля) с опиранием на них железобетонных плит перекрытия и покрытия. Фундаменты - под колонны столбчатые. Фундаменты под стены- ленточные. Перекрытие - сборные ж/б плиты;

3. Расчётные условия

№ п/п	Наименование расчётных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчётное значение
1.	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты.	$t_н$	°С	-20,1
2.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период.	$t_{от}$	°С	0,8
3.	Продолжительность отопительного периода.	$z_{от}$	сут/год	179
4.	Градусосутки отопительного периода.	ГСОП	°С·сут/год	3616
5.	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты.	$t_в$	°С	+18,0
6.	Расчетная температура чердака.	$t_{черд}$	°С	-
7.	Расчетная температура техподполья.	$t_{подп}$	°С	-

4. Показатели геометрические

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
8	Сумма площадей этажей здания	$А_{от}$, м^2		1350	
9	Полезная площадь (общественных зданий)	$А_ж$, м^2		1163.71	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$А_р$, м^2		840.79	

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м^3		4 653.80	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,43	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$		0,24	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_н^{сум}$, м^2		1131.09	
	1) фасадов	$A_{фас}$		-	
	2) стен	$A_{ст}$		978.40	
	3) окон и балконный дверей	$A_{ок.1}$		160.78	
	4) витражей (светопрозрачная часть)	$A_{ок.2}$		-	
	5) витражей (спендерная часть)	$A_{ок.3}$		-	
	6) входные двери в системе витражей	$A_{ок.4}$		-	
	7) балконных дверей наружных переходов	$A_{дв.1}$		-	
	8) входных дверей и ворот	$A_{дв.2}$		10.29	
	9) покрытий	$A_{покр}$		456.6	
	10) чердачных перекрытий холодного чердака	$A_{черд}$		456.6	
	11) перекрытий «теплых» чердаков	$A_{черд.т}$		-	
	12) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами	$A_{цок.1}$		-	
	13) перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок.2}$		-	
	14) стен в земле	$A_{цок.3}$		-	
	15) пола по грунту	$A_{цок.3}$		408.68	
	16) Фонарей	$A_{ок.5}$		-	

5. Показатели теплотехнические

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
15	Приведённое сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R^{пр}_о$ м^2·°С/Вт	-	-	-
	- стен;	$R^{пр}_{о, ст}$	-	2,84	2,85

№ п/п	Показатель	Обозначение и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	2	3	4	5	6
	- окон и балконных дверей;	$R^{пр}_{о,\ ок1}$	-	0,423	0,54
	- витражей;	$R^{пр}_{о,\ ок2}$	-	-	-
	- фонарей;	$R^{пр}_{о,\ ок2}$	-	-	-
	- входных дверей и ворот;	$R^{пр}_{о,\ дв}$	-	1,605	1,653
	- покрытий	$R^{пр}_{о,\ пыокр}$	-	-	-
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков);	$R^{пр}_{о,\ черд}$	-	3,76	3,91
	- перекрытий тёплых чердаков (включая покрытия);	$R^{пр}_{о,\ черд.т}$	-	-	-
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R^{пр}_{о,\ цок1}$	-	-	-
	- перекрытий над проездами и под эркерами;	$R^{пр}_{о,\ цок2}$	-		-
	- стен в земле и пола по грунту (*I* зона).	$R^{пр}_{о,\ цок3}$	-	-	-
	- пола по грунту (*II* зона).				
	- пола по грунту (*III* зона).				
	- пола по грунту (*IV* зона).				

6. 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·°С	-	0,71
17	Средняя кратность воздухообмена за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$, $ч^{-1}$	-	0,67
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, $Вт/м^2$	-	10,0
19	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, тенге/кВт·ч	-	-
20	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к сети в районе строительства	$C_{от}$, тенге/кВт·ч/год	-	-
21	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$Ω_{пр}$, тенге/кВт·ч/год	-	-

7. 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$^2\cdot$°С)	-	0,17
23	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м$^2\cdot$°С)	-	0,2
24	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м$^2\cdot$°С)	-	0,133
25	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м$^2\cdot$°С)	-	0,05

8. Коэффициенты

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
1	2	3	4
26	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
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	v	0,77
30	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,13

9. 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	$q^{р}_{от,}$ Вт/(м$^3\cdot$°С)	0,36
32	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{тр}_{от,}$ Вт/(м$^3\cdot$°С)	0,417
33	Класс энергетической эффективности		А
34	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		ДА

10. Энергетические нагрузки здания

№ п/п	Показатель	Обозначения	Единица измерений	Величина
1	2		3	4
35	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период	q	кВт·ч/(м^3·год)	31,2
36	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{год}_{от}$	кВт·ч/год	145395
37	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q^{год}_{общ}$	кВт·ч/год	149433

Рекомендации по повышению энергетической эффективности

38	Рекомендуем: Экономическое стимулирование.

11. Расчет энергетического паспорта жилой части

11.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^{р}$, Вт/(м^3·°С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - \left(k_{быт} + k_{рад}\right)\cdot \nu \cdot \zeta\right]\cdot\left(1-\xi\right)\cdot \beta_h$$

(0,17+0,2-(0,133+0,05) x 0,77x0,1) x (1-0,1)x1,13=0,36

$k_{об}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3 °С), $k_{об}$ =0,17;

$+k_{вент}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3 °С), $k_{вент}$ =0,2;

$k_{быт}$ – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м^3 °С), $k_{быт}$ =0,133;

$k_{рад}$ – удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3 °С), $k_{рад}$ =0,05;

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.

β_h — коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения β_h = 1,13;

ν — коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле $\nu = 0{,}7 + 0{,}000025\times(ГСОП - 1000)$ =0,7+0,000025×(3616-1000)=0,77;

ζ — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

0,95 —для двухтрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе.

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

$$k_{вент} = 0{,}28\cdot c\cdot n_{в}\cdot \beta_{\nu}\cdot \rho_{в}^{вент}(1-k_{эф})$$ =0,28x1x0,67x0,85x1,29x (1-0)=0,2

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

β_ν - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций β_ν = 0,85;

$\rho_{в}^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3

$$\rho_{в}^{вент} = 353/\left[273 + t_{от}\right]$$ =353/[273 + (0,8)] = 1,29

$t_{от}$ - -0,8 °С.

$n_в$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, 0,12;

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора, 0;

11.3 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, ч$^{-1}$, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_{в} = \left[\left(L_{вент}\, n_{вент}\right)/168 + \left(G_{инф}\cdot n_{инф}\right)/\left(168\rho_{в}^{вент}\right)\right]/\left(\beta_{\nu} V_{от}\right) =$$

((2648x168/168+((138,23x0)/168x127))/(0,85x4653,8)) = 0,67

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке для

жилых зданий - $0,35 \cdot h_{эт} \cdot (A_ж)$,;

$A_ж$; $A_р$ — площадь жилых помещений ($A_ж$), м^2;840,79*0,35*9=2648

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

168 — число часов в неделе;

$G_{инф}$ — количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч:

$$G_{инф} = \left(A_{ок} / R^{тр}_{и.ок}\right) \cdot \left(\Delta p_{ок} / 10\right)^{2/3} + \left(A_{де} / R^{тр}_{и.де}\right) \cdot \left(\Delta p_{де} / 10\right)^{1/2}$$

=(32,52+14,5)x5,15^{0,67}=138,23кг/ч

$n_{инф}$ — 0

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

11.4 Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{быт}$, Вт/(м^3 ^{o}С), следует определять по формуле:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_ж}{V_{от} \cdot (t_в - t_{от})} = 10x1163,7/(4653,8 \text{ x } (18-(-0,8))=0,133$$

$q_{быт}$ — величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений ($A_ж$)

$q_{быт}$ = 10,0 Вт/м^2

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

$$k_{рад} = \frac{11,6 \cdot Q^{год}_{рад}}{(V_{от} \cdot ГСОП)} = (11,6x79094)/(4653,8x3616) = 0,05.$$

где $Q^{год}_{рад}$ - 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:

$$Q^{год}_{рад} = \tau_{1ок}\tau_{2оо}\left(A_{ок1}I_1 + A_{ок2}I_2 + A_{ок3}I_3 + A_{ок4}I_4\right) + \tau_{1ффо}\tau_{2ффо}A_{фон}I_{гор} =$$

$$=0,9 \times 0,6 \times (160,78 \times 911)=79094 \text{вт}$$

$\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по своду правил;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые 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, м^2;

$A_{фон}=0$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2;

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/(м^2·год), определяется по методике свода правил;

$I_{гор}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(м^2·год), определяется по своду правил.

11.6 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:

$$q = 0{,}024 \cdot ГСОП \cdot q_{от}^{р} = 0{,}024 \times 3616 \times 0{,}36 = 31{,}2$$

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

$$Q_{от}^{год} = 0{,}024 \times ГСОП \times V_{от} \times q_{от}^{р} = 0{,}024 \times 3616 \times 4653{,}8 \times 0{,}36 = 145395 \text{ кВт ч/год}$$

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

$$Q_{общ}^{год} = 0{,}024 \times ГСОП \times V_{от} \times (k_{об} + k_{вент}) = 0{,}024 \times 3616 \times 4653{,}8 \times (0{,}17+0{,}2) =$$
$$= 149433 \text{ кВт ч/год}$$

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

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = K_{комп} \cdot K_{общ} = 0{,}24 \times 0{,}71 = 0{,}17$$

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

$A_{ф,i}$ – площадь соответству ющего 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:

$$n_t = \frac{t_в^* - t_н^*}{t_в - t_н} = (18+20{,}1)/(18+20{,}1) = 1$$

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

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

(1/1131,09) х ((978,4/2,85)+(160,78/0,54)+(456,6/3,76)+(0,4х456,6/3,76)=0,71

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

$$K_{комп} = \frac{A_н^{сум}}{V_{от}} = 1131{,}09/4653{,}8 = 0{,}24$$

Паспорт заполнен: «24» мая 2023 года