Товарищество с ограниченной ответственностью «АРС ЛТД»
ГСЛ № 14012920

Заказчик: КГУ «Управление общественного здравоохранения г. Алматы»

Заказ №545/ 2023

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

по объекту:
«Капитальный ремонт поликлиники №12, расположенной по адресу: г. Алматы, Бостандыкский район, ул. Попова 32 (литер А)»

ТОМ 5

Энергетический паспорт

Директор: **Р.Файзулин**
Главный инженер проекта: **Л.Рукосуева**

г. Талдыкорган 2023г.

1. СОДЕРЖАНИЕ

№№	Наименование	Страницы
1	Энергоэффективность	3-6
2	Общая информация	7
3	Расчетные условия	7
4	Показатели геометрические	7-8
5	Показатели теплотехнические	8-9
6	Показатели вспомогательные	9
7	Удельные характеристики	9-10
8	Коэффициенты	10
9	Комплексные показатели энергоэффективности	10
10	Энергетическая нагрузка здания	10-11

РАЗДЕЛ "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

Проект: «Капитальный ремонт поликлиники №12, расположенной по адресу: г. Алматы, Бостандыкский район, ул. Попова 32 (литер А)»

Проект «Капитальный ремонт поликлиники №12, расположенной по адресу: г. Алматы, Бостандыкский район, ул. Попова 32 (литерА)» по оценке эффективности тепловой защиты здания выполнен, согласно СП РК 2.04-107-2013,СП РК 2.04-01-2017*, МСП 2.04-101, Приказа КДС №171 от 01.08.18г.

Описание принятых решений по отоплению и вентиляции здания

Применяемая двухтрубная горизонтальная система отопления позволяет осуществить быстрый прогрев всей отопительной системы.

Теплоносителем в системе отопления принята горячая вода с параметрами 95-70ºС.

В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические радиаторы высотой 500мм.

Теплоотдача одной секции биметаллических радиаторов составляет 160Вт.

Трубопроводы системы отопления выполнены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ3262-75.

Трубопроводы, проложенные в конструкции пола, изолируются трубчатой изоляцией фирм «K-FLEX».

Для отключения и опорожнения системы отопления предусмотрена запорная и спускная арматура.

В целях экономного использования тепловой энергии в системе отопления на подводках к отопительным приборам установлены ручные термостатические клапаны, на отдельных ветвях системы - балансировочные клапаны.

1. Расчет энергетического паспорта общественного здания

1.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^{р}$ Вт/(м³ ºС) следует определять по формуле:

$q_{от}^{р}=[k_{об}+k_{вент}-(k_{быт}+k_{рад})\,\vartheta\,\zeta]\,(1-\zeta)\,\beta_h=[0,22+0,31-(0,13+0,07)*0,77*0,95](1-0,95)*1,13=0,015$

где: $k_{об}$ - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, Вт/м³ ºС;

$k_{быт}$ - бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, Вт/м³ ºС;

$k_{рад}$ - теплопоступления через светопроемы от солнечной радиации в течение отопительного периода Вт/м³ ºС;

ϑ – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемое значение определяют по формуле:

$\vartheta=0,7+0,000025(ГСОП-1000)=0,7+0,000025(3436,8-1000)=0,76$

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) ºС*сут/год, определяют по формуле:

$ГСОП=(t_в-t_{от})*z_{от}=(20-0,8)*179=3436,8$ где:

$t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, ºС, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10ºС;

$t_в$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, ºС;

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системе отопления. При двухтрубной системе с термостатами и авторегулированием на вводе ζ =0,95.

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, отопительных приборов и их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения. Для протяженных зданий β_h=1,13.

1.2 Удельную вентиляционную характеристику здания $k_{вент}$ Вт/(м³ ºС) следует определять по формуле:

$k_{вент}=0,28*c*n_в*\beta_\vartheta*\rho_в^{вент}*(1-k_{эф})=0,28*1*0,74*0,85*1.29*(1-0)=0,23$ Вт/(м³ ºС)

где:

c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1кДЖ/(кг ºС);

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

$\rho_в^{вент}$ –средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³

$\rho_в^{вент}=353/(273+t_{от})=353/(273+0,8)=1.29$ кг/м³

$t_{от}$- средняя температура наружного воздуха за отопительный период, равная 0,8ºС;

$k_{эф}$ – коэффициент эффективности рекуператора, 1.

$n_в$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$n_в=[(L_{вент}\,n_{вент})/168+(G_{инф}\,n_{инф})/(168\,\rho_в^{вент})]/(\beta_\vartheta\,V_{от})$;

где:
$L_{вент}$ – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке, м³/ч;
$n_{вент}$ – число часов работы механической вентиляции в течение недели, равно 60;
168 – число часов в неделе;
$G_{инф}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции,кг/ч;
$n_{инф}$ – число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с балансированной вентиляцией;
$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м³.
Вентиляционная составляющая воздухообмена.
Общая площадь здания составляет: 1834,7м^2.
Расчетная площадь составляет: 1176,4м².
Расчетный часовой обмен для медицинских учреждений в соответствии с СП РК 3.02-138-2013*
$L_{вент} = 5*A_р=5*1176,4=5882$ м^3/час;
Вентиляция в помещениях круглосуточная, $n_{вент}$ =168 часов.
Инфильтрационная составляющая воздухообмена для общественных зданий:
$G_{инф}=0,5х\ \beta_ϑ\ х\ V_{от}=0,5х0,85х7070=3004,8$ м³/ч
Воздухообмен здания составляет:
$[(L_{вент}*n_{вент}\ /168+(\ G_{инф}\ n_{инф}\ )/(168*\ \rho_в^{вент})]=(5882\ *60/168+(3004,8*168)/(168х1,29)=4430,2$м^3/час
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:
$n_в=[(L_{вент}\ n_{вент})/168+(G_{инф}\ n_{инф})/(168\ \rho_в^{вент})]/(\ \beta_ϑ\ V_{от})=4430,2/(0,85х7070)=0,74$ час$^{-1}$

1.3 Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{быт}$ Вт/(м³ ºС) следует определять по формуле:

$$k_{быт}=(q_{быт}*\ A_р)/\ (V_{от}*(\ t_в\ -\ t_{от})=(20*1176,4/\ (7070*(20-(-20,1))=0,08$$

где:
$q_{быт}$ – величина бытовых тепловыделений на 1м² общественных помещений, равна 10 Вт/м² (орг. техника) и 10 Вт/м² (по установочной мощности освещения).

1.4 Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации $k_{рад}$ Вт/(м³ ºС) следует определять по формуле:

$$k_{рад}\ =(11,6*Q_{рад}^{год})/(\ V_{от}*ГСОП)=(11,6*118935/(7070*3436,8)=0,06$$

$$Q_{рад}^{год}=\ \tau_{ок1}*\ \tau_{ок2}*(A_{ок1}*I_1+\ A_{ок2}*I_2+\ A_{ок3}*I_3+\ A_{ок4}*I_4)+\ \tau_{1фон}*\ \tau_{2фон}*A_{фон}*I_{гор}=$$
$$=0,8*0,65*(86,5*807\ +\ 60,9*2366\ +\ 3,8*1312+7,5*1312+0)\ +0=$$
$$=0,8*0,65(69805,5\ +144089,4+4985,6+9840)=118935МДж$$

где:
$\tau_{ок1}$, $\tau_{1фон}$ – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемых по своду правил;
$\tau_{ок2}$, $\tau_{2фон}$ – 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 ориентированная по четырем фасадам;
$A_{фон}$ – площадь светопроемов зенитных фонарей, равная 0;
I_1, I_2, I_3, I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/ (м² *год), определяется по своду правил;
$I_{гор}$ – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(м² *год), определяется по своду правил;

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

$$k_{об}=1/\ V_{от}\Sigma(n_{t,i}*(A_{ф,i}/R^{пр}_{о,i})=\ К_{комп}*К_{общ}=0,15*0,94=0,14$$

где:
$R^{пр}_{о,i}$ – приведенное сопротивление теплопередачи i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м² ºС/Вт, данные взяты из теплотехнического расчета строитеьных конструкций. Приведенное сопротивление пола рассчитывается по зонам по формуле:
$R^{пр}_о=\ A_п/(A_{ц\ 1}/\ R^{пр}_{1з}\ +\ A_{ц\ 2}/\ R^{пр}_{2з}\ +\ A_{ц\ 3}/\ R^{пр}_{3з}\ +\ A_{ц\ 4}/\ R^{пр}_{4з})=1834,7/(322,8/2,1+271,4/4,3+216,9/8,6+3/14,3)=7,6$
$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;
$V_{от}$ – отапливаемый объем здания,м³;

$n_{t.i}$ – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно прилож. Д СП РК 2.04-107-2013, определяется по формуле:

$n_{t.i}=(t^*_в-t^*_н)/(t_в-t_н)=(20-0,8)/(20-(-20,1)=0,48$

$К_{общ}$ – общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м³ ºС), определяемый по формуле:

$К_{общ}= Σ(n_{t.i}*(A_{ф.i}/R^{пр}_{о.i})/ A_н^{сум}$ = (909,7/2,60+158,7/0,54+17/0,54+0,48* 1834,7/3,86+0,48*1834,7/7,6)/1085,4=0,94

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

$К_{комп}=A_н^{сум}/V_{от}$=1085,4/7070=0,15

где:

$A_н^{сум}$ – общая площадь наружных ограждающих конструкций, м².

1.6 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт ч(/м³ год) или кВт ч(/м² год) следует определять по формуле:

$q=0,024*ГСОП*q_{от}^{р}$=0,024*3436,8*0,015=1,24

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

$Q_{от}^{год}=0,024*ГСОП*V_{от}*q_{от}^{р}$=0,024*3436,8*7070*0,015=8747,3

1.8 Общие теплопотери здания за отопительный период $Q^{год}_{общ}$, кВт ч/год определяется по формуле:

$Q^{год}_{общ}=0,024*ГСОП*V_{от}*(k_{об}+k_{вент})$=0,024*3436,8*7070(0,14+0,23)=215767,8

Коэффициент остекленности фасадов здания:

$f=A_{ок1}/(A_{ст}+A_{ок1})$=158,7/(909,7+158,7)=0,15

Для общественных зданий коэффициент остекленности фасада не должен быть более 25%. Условие выполняется.

Энергетический паспорт здания

2.Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	15.05.2023г.
Адрес здания	Г. Алматы, ул. Попова 32
Разработчик проекта	ТОО «АРС Лтд»
Адрес и телефон разработчика	г. Талдыкорган, ул. Биржан сал №73, кв.22 т.41-10-15
Шифр проекта	545
Назначение здания, серия	Районная поликлиника
Этажность, количество секций	двухэтажное
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	-
Размещение в застройке	Существующее здание
Конструктивное решение	Здание комплексной конструкции со стенами из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе М50. Толщина наружных стен 510мм. Перегородки выполнены из керамического кирпича М100 на цементном растворе М50, толщиной 380,120мм. Утеплитель стен – плита теплоизоляционная из базальтовой энергетической ваты с гидрофобизирующими добавками толщиной 150мм; Перекрытие – плита ж/б – 220мм с утеплителем 150мм; Фундаменты железобетонные монолитные

3.Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное 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	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С*сут/год	3436,8
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7	Расчетная температура подвала	$t_{подп}$	°С	-

4.Показатели геометрические

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}$, м²		1834,7	
9	Площадь жилых помещений	$A_ж$, м²		-	
10	Расчетная площадь	$A_р$, м²		1176,4	

	(общественных зданий)				
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м³		7070	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0.15	
13	Показатель компактности здания	$К_{комп}$		0,14	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе: -фасадов -стен (раздельно по типу конструкции) -окон и балконных дверей -витражей -фонарей -окон лестнично-лифтовых узлов - балконных дверей наружных переходов -входных дверей и ворот (раздельно) -покрытий (совмещенных) -чердачных перекрытий -перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная) -перекрытий над техническими подпольями или над отапливаемыми подвалами (эквивалентная) -перекрытий над проездами или под эркерами -стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$А_н^{сум}$, м² $А_{фас}$, м² $А_{ст}$ $А_{ок1}$, м² $А_{ок2}$, м² $А_{ок3}$, м² $А_{ок4}$, м² $А_{дв}$, м² $А_{дв}$, м² $А_{покр}$, м² $А_{черд}$, м² $А_{черд}$, м² $А_{цок1}$, м² $А_{цок2}$, м² $А_{цок3}$, м²		1085,4 - 909,7 158,7 - - - - 17,0 1834,7 1834,7	

5. Показатели теплотехнические

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: - стен (раздельно по типу конструкции) - окон и балконных дверей -витражей - фонарей - окон лестнично-лифтовых узлов - балконных дверей наружных переходов - входных дверей и ворот (раздельно) -покрытий (совмещенных)	$R_о^{пр}$, м² °С/Вт $R_{о,ст}^{пр}$ $R_{о,ок1}^{пр}$ $R_{о,ок2}^{пр}$ $R_{о,ок3}^{пр}$ $R_{о,ок4}^{пр}$ $R_{о,дв}^{пр}$ $R_{о,дв}^{пр}$ $R_{о\ покр}^{пр}$	 2,57 0,54 -	 2,60 0,54 0,54	

	- чердачных перекрытий -перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентное) - перекрытий над техническими подпольями или над отапливаемыми подвалами (эквивалентное) - перекрытий над проездами или под эркерами -стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{о,черд}^{пр}$ $R_{о,черд.т}^{пр}$ $R_{о,цок1}^{пр}$ $R_{о,цок2}^{пр}$ $R_{о,цок3}^{пр}$	4,17 -	3,86- 7,6	

6. Показатели вспомогательные

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение показателя
16	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м °С)	-	0,95
17	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_в$, $ч^{-1}$	-	0,74
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м²	-	10 10
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	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение показателя
22	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м³ °С)		0,14
23	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м³ °С)		0,23
24	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}$, Вт/(м³ °С)		0,08
25	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}$, Вт/(м³ °С)		0,06

8. Коэффициенты

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение
26	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
27	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	-
28	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	1
29	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ϑ	0,76
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
31	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{р}_{от}$, ВТ/(м³ °С) [Вт/м² °С]	0.015
32	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{тр}_{от}$, ВТ/(м³ °С) [Вт/м² °С]	0.382
33	Класс энергетической эффективности		А++
34	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		ДА

10. Энергетические нагрузки здания

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Величина
35	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч /м³(год)	1,24
36	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт ч /(год)	8747,3
37	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт ч /(год)	215767,8

Рекомендации по повышению энергетической эффективности

38	Рекомендуем: мероприятия не разрабатываются

Исполнил: Коршикова