ТОО "Стройцентр плюс"
Государственная лицензия КСЛ №II-163 0034675
от 27.08.2005 г.

Заказ: 01-17-ЭП

Заказчик: ГУ "Карабалыкский районный Дом культуры" отдела культуры и развития языков акимата Карабалыкского района

Стадия: Рабочий проект

ТОМ 12

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Объект: «Капитальный ремонт здания ГУ "Карабалыкский Дом культуры" отдела культуры и развития языков акимата Карабалыкского района»

Директор	Павловский А.В.
Главный инженер проекта	Павловский А.В.
Инженер ОВ	Шилохвостов Д.С.
Нормоконтроль	Боканенко О.О.

г. Костанай, 2017 г

Взам инв. №	Подп. и дата	Инв. № подп.

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	5 января 2017
Адрес здания	п. Карабалык, Карабалыкский район, Костанайская область
Разработчик проекта	ТОО «Стройцентр плюс»
Адрес и телефон разработчика	г. Костанай, ул. 1 Мая, 90/2 каб.314 тел. 8 (7142) 568-768
Шифр проекта	01-17-ЭП

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. изме-рения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	^oC	+21
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	^oC	–35
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	^oC	–
4.	Расчетная температура техподполья	t_e	^oC	–
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	214
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	^oC	–8,1
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	$^oC \cdot$сут	6227

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

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

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подп.

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Капитальный ремонт здания ГУ "Карабалыкский Дом культуры" отдела культуры и развития языков акимата Карабалыкского района			
ГИП		Павловский			01.17	Энергетический паспорт	Стадия	Лист	Листов
Выполнил		Шилохвостов			01.17		РП	1	10
Проверил		Павловский			01.17		ТОО «Стройцентр плюс»		
Н.контр.		Боканенко			01.17				

Геометрические и теплоэнергетические показатели

	Показатель	Обозначение показателя и ед. измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектн.) значение показателя	Фактическ. значение показателя
1	2	3	4	5	6
	Геометрические показатели				
12.	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания:	A_e^{sum}, м^2	–	6164,18	
	- стен	A_w, м^2	–	3194,49	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	258,94	
	- витражей	A_F, м^2	–	268,97	
	- фонарей	A_F, м^2	–	–	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	–		
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	1965,30	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c, м^2	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми 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	–	I – 123,20 II – 95,20 III – 76,10 IV – 142,70	
13.	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	–	3053,30	
14.	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	3053,30	
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^3	–	14535,97	
18.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	25	7	
19.	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,61	0,42	
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
	Теплотехнические показатели				
20.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_o^r, м$^{2.o}$С/Вт			
	- стен	R_w,	3,07	2,76	
	- окон и балконных дверей	R_F,	0,51	0,53	
	- витражей	R_F,	–	–	
	- фонарей	R_F,	–	–	
	- входных дверей и ворот	R_{ed},	1,84	0,97	
	- покрытий (совмещенных)	R_c,	4,09	4,26	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c,	–	–	
	- перекрытий теплых чердаков	R_c,	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми техподпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f,	–	–	
	- пола по грунту	R_f,	–	I – 2,1 II – 4,3 III – 8,6 IV – 14,2	
21.	Воздухопроницаемость наружных ограждений - стен - окон - покрытия - входные двери	кг/(м^2·ч) G_n G_n G_n G_n	 0,5 5,0 0,5 7,0	 0,5 5,0 0,5 7,0	
22.	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, Вт/(м$^{2.o}$С)	–	0,50	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	n_a, ч$^{-1}$	–	0,67	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, Вт/(м$^{2.o}$С)	–	0,42	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м$^{2.o}$С)	–	0,92	
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
Энергетические показатели					
26.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	–	3 080 861	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf}, Вт/чел	90	221 875	
28.	Удельные бытовые тепловыд. от освещения	q_{int}, Вт/м^2	26	183 476	
29.	Удельные бытовые тепловыделения от оргтехники	q_{int}, Вт/м^2	10	19 821	
30.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, МДж	–	425 173	
31.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, МДж	–	447 533	
32.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, МДж	–	2 731 893	
Коэффициенты					
33.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	0,95	
34.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
35.	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	–	1,13	
Комплексные показатели					
36.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}, кДж/(м^{3}ºС·сут)	–	30	
37.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req}, кДж/(м$^{3.o}$С·сут)	38		
38.	Класс энергетической эффективности	**В (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		5 января 2017 г.			
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		ТОО «Стройцентр плюс» г. Костанай, ул. 1 Мая, 90/2 каб.314 тел. 8 (7142) 568-768 Инженер-теплотехник Шилохвостов Д.С.			

Раздел «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

К объекту: «Капитальный ремонт здания ГУ "Карабалыкский районный Дом культуры" отдела культуры и развития языков акимата Карабалыкского района».

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания

Капитально ремонтируемое 2-этажное общественное здание. Высота этажа 3,0-17,2 м. Общая высота здания – 20,0 м. Отапливаемая площадь здания – 3053,30 м^2, отапливаемый объем здания – 14535,97 м^3.

Основные конструктивные решения в проекте приняты в соответствии с требованиями норм и с учетом следующих факторов:

- существующая конструктивная схема здания;

- архитектурные и технические решения по внутренним инженерным системам;

- с заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями.

Капитально ремонтируемое 2-этажное здание, бескаркасное, частично с подвалом, прямоугольное в плане, с размерами 60,58х36,20 м (в осях).

Площадь застройки: 2164,40 м^2;

Строительный объем: 17 440 м^3;

Степень огнестойкости: II;

Класс здания: II.

Характеристика строительных конструкций – см.л.АС.

В процессе проектирования принято решение, что наружные стены с внешней стороны утепляются минераловатной плитой фирмы «ISOVER» марки ВентФасад Оптима; перекрытие утепляется минераловатными плитами ИЗОБОКС РУФ В и ИЗОБОКС РУФ Н. Толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом для климатического района с расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодной 5-дневки –35°С и принята равной 100 мм для стен и 150 мм для перекрытия (50 мм ИЗОБОКС РУФ В и 100 мм ИЗОБОКС РУФ Н).

Проектом предусмотрена система отопления. Источник теплоснабжения – поселковая котельная. Система отопления – однотрубная с П-образными стояками. В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические секционные радиаторы COMPIPE. Для индивидуального регулирования теплоотдачи отопительных приборов устанавливается терморегуляторы "RA-N" фирмы Danfoss. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется с помощью кранов Маевского, устанавливаемых в верхних пробках радиаторов. Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным и механическим пробуждением (существующая – проектом предусматривается прочистка существующих вентканалов и замена решеток, а также восстановление системы дымоудаления). Воздуховоды приняты из тонколистной оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Температура внутреннего воздуха принимается t_{int} = +21 °С.

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = –35°С.
2. Средняя температура отопительного периода –8,1°С.
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 214 сут.
4. Градусо-сутки отопительного периода D_d = 6227°С·сут.

Согласно МСН 2.04-02-2004 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 3,07 (м^2·°С)/Вт.

Покрытие здания – R_c = 4,09 (м^2·°С)/Вт.

Окон и других светопрозрачных конструкций R_F = 0,51 (м^2·°С)/Вт.

Согласно таблице 6 СН РК 2.04-21-2004 нормируемая удельная потребность в тепловой энергии на отопление в общественных зданиях q_h^{req} = 38 кДж/(м^2·°С· сут).

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемая площадь и объем здания, необходимые для подготовки энергетического паспорта, и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определялись по рабочим чертежам архитектурно-строительной части проекта в соответствии с п. 4.4.1 МСП 2.04-101-2001.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определено как сопротивление теплопередаче однородной однослойной конструкции с однородными слоями

По формуле (5) МСП 2.04-101-2001.

Наружная стена

№	Наименование слоя	δ, м	α, Вт/(м^2·°С)
$\alpha_в$	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности НОК	8,7	
1	Цементно-песчаная стяжка	20	0,76
2	Керамический кирпич	640	0,70
3	Утеплитель «ISOVER» ВентФасад Оптима	100	0,035
$\alpha_н$	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности НОК	23	

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}, \text{ где}$$

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4* /СНиП РК 2.04-03-2002/;

$R_к$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м^2·°С/Вт, определяемое по п. (3) /СНиП РК 2.04-03-2002/;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С), принимаемый по табл. 6* /СНиП РК 2.04-03-2002/.

$$R_{HC} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,64}{0,70} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{10,8} = 4,0 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

С учетом коэффициента теплотехнической однородности, равного 0,69 (при толщине наружной стены 640 мм), коэффициент равен:

$R_{пр\ НС=}$ 4,0х0,69=2,76 (м^2·°С)/Вт

Перекрытие здания

№	Наименование слоя	δ, м	α, Вт/(м^2·°С)
$\alpha_в$	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности НОК	8,7	
1	Железобетонная плита перекрытия	$R_{прив}$=0,18	
2	Утеплитель ИЗОБОКС РУФ В	0,05	0,040
3	Утеплитель ИЗОБОКС РУФ Н	0,10	0,038
$\alpha_н$	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности НОК	12	

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + 0,18 + \frac{0,05}{0,040} + \frac{0,10}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,26 \quad (м^2 \cdot °С)/Вт$$

Светопрозрачные заполнения (окна и витражи) пластиковые с ПВХ профилем. Принимаем сопротивление теплопередаче аналогичное окнам с двухкамерным стеклопакетом $4М_1$-12-$4М_1$-12-$4М_1$. Приведенное сопротивление теплопередаче R_F = 0,53 (м^2·°С)/Вт.

Наружные двери приняты по ГОСТ 31173-2003. Согласно п.4.2.1, приведенное сопротивление теплопередаче R_{ed} = 1,0 (м^2·°С)/Вт.

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

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

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 (окон, витражей, фонарей);

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

A_{c1}, R_{c1}^r – то же, чердачных перекрытий;

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.

$$K_m^{tr} = \frac{1{,}13 \cdot \left(\frac{3194{,}49}{2{,}76} + \frac{258{,}94}{0{,}53} + \frac{268{,}97}{0{,}53} + \frac{39{,}28}{1{,}0} + \frac{1965{,}3}{4{,}26} + \frac{123{,}20}{2{,}1} + \frac{95{,}20}{4{,}3} + \frac{76{,}10}{8{,}6} + \frac{142{,}70}{14{,}2}\right)}{6164{,}18} = 0{,}50$$

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

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹,

В общественных зданиях, функционирующих не круглосуточно, среднесуточная кратность воздухообмена определяется по формуле: $n_a = [z_w \cdot n_a^{req} + (24-z_w) \cdot 0{,}5] / 24$,

где z_w - продолжительность рабочего времени в учреждении, ч;

n_a^{req} - кратность воздухообмена в рабочее время, ч⁻¹, согласно СН РК 3.02-02-2001 для учебных заведений, поликлиник и других учреждений, функционирующих в рабочем режиме неполные сутки, 0,5 ч⁻¹ в нерабочее время;

$$n_a = \frac{8 \cdot 1 + (24-8) \cdot 0{,}5}{24} = 0{,}67$$

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;

к – 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 раздельными переплетами и 1,0 – для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов.

$$K_m^{inf} = \frac{0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}67 \cdot 14535{,}97 \cdot 1{,}33}{6164{,}18} = 0{,}42 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

Общий коэффициент теплопередачи здания $K_м$, Вт/(м²·°С)

$K_м = K_м^{tr} + K_м^{inf}$,

$K_м = 0{,}50+0{,}42 = 0{,}92$ (Вт/(м²·°С).

Коэффициент остекления фасадов здания

$$p = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} \cdot 100\% = \frac{258{,}94 + 268{,}97}{3492{,}71} \cdot 100\% = 7\%.$$

Согласно МСН 2.04-02-2004 п. 5.11 в общественных зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 25%. Данный коэффициент остекления фасада здания соответствует нормативному значению.

Расчетный показатель компактности здания

$$\kappa_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{6164{,}18}{14535{,}97} = 0{,}42$$

Нормативный показатель компактности $\kappa_e^{des} = 0{,}61$. В соответствии с п. 5.14 МСН 2.04-02-2004. Следовательно, для данного здания численное значение коэффициента компактности находится в пределах нормы, т.е. соответствует нормативному значению.

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h, МДж

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

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, таблица В.3 СН РК 2.04-21-2004.

$$Q_h = 0{,}0864 \cdot 0{,}92 \cdot 6227 \cdot 6164{,}18 = 3080861 \text{ МДж}$$

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

Тепловыделения от людей (количество – 400, количество рабочих часов – 8):

$$Q_{\text{int}} = \frac{8 \cdot 3600}{10^6} \cdot 90 \cdot 400 \cdot 214 = 221875 \text{ МДж}$$

Количество тепла, поступающего в помещение от источников искусственного освещения определяются по формуле:

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв},$$

где E – освещенность, лк,

F – площадь пола помещения, м^2,

$q_{осв}$ – удельные тепловыделения, Вт/(м·лк),

Q_s = 26х3053,3 = 79386 Вт

При работе светильников 3 часа в рабочий день (одна смена), тепловыделения от освещения за отопительный период составляет:

$$Q_{\text{int}} = \frac{3 \cdot 3600}{10^6} \cdot 79386 \cdot 214 = 183476 \text{ МДж}$$

Тепловыделения от оргтехники в кабинетах площадью 857,60 м^2 составляют за отопительный период:

$$Q_{\text{int}} = \frac{3 \cdot 3600}{10^6} \cdot 10 \cdot 857{,}60 \cdot 214 = 19821 \text{ МДж}$$

Суммарное бытовые тепловыделения:

$\Sigma Q = Q_{чел} + Q_{осв} + Q_{орг}$ = 221875+183476+19821 = 425 173 МДж.

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

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

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;

κ_F, κ_{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. Ж СН РК 2.04-21-2004;

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

$$Q_s = 0{,}8 \cdot 0{,}74 \cdot (129{,}47 \cdot 904 + 129{,}47 \cdot 1960 + 134{,}49 \cdot 904 + 134{,}48 \cdot 1960) = 447533 \text{ МДж}$$

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

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

υ - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; υ = 0,8;

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; в данном случае ζ = 0,95;

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

$$Q_h^y = \left(3080861 - \left(425173 + 447533\right) \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}95\right) \cdot 1{,}13 = 2731893 \text{ МДж}$$

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м^3·°С·сут)

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot Q_h^y}{V_h \cdot D_d} = \frac{10^3 \cdot 2731893}{14535{,}97 \cdot 6227} = 30 \text{ кДж/(м}^3\text{·°С·сут)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания q_h^{reg}=38 кДж/(м^3·°С·сут).

Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного составляет:

$$\frac{30 - 38}{38} \cdot 100\% = -21{,}05\%$$

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 21,05%. Следовательно, здание относится к классу В (высокий) по энергетической эффективности и является допустимым при проектировании реконструируемых зданий.