ТОО «Каз Центр Проект»
Лицензия №22005983 от 29.03.2022 г.

Заказ: 2022-18-ЭП.1

Заказчик: ГУ «Отдел строительства г. Жезказгана»

Стадия: Рабочий проект

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Объект: "Строительство жилого дома по улице Алашахана 34Л, в городе Жезказкан" (привязка). (Без наружных инженерных сетей и благоустройства).

Блок-А

Директор	Мелдебеков Г.
Главный инженер проекта	Максутова П.
Инженер ОВ	Егорова У.
Проверил	Максутова П.
Нормоконтроль	Максутова П.

г. Астана, 2022 г.

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подп.

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	10 сентября 2022 г
Адрес здания	г. Жезказган, ул. Алашахана, 34Л
Разработчик проекта	ТОО «КазЦенртрПроект»
Адрес и телефон разработчика	г. Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07
Шифр проекта	56/22-01-ЭП.1

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. изме-рения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	–29,6
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	°С	–
4.	Расчетная температура техподполья	t_e	°С	–
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	°С	–5,6
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5432

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10.	Тип	7-этажное
11.	Конструктивное решение	кирпичное с ж/б плитами перекрытия

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	–	2191,40	
	- стен	A_w, м^2	–	1444,80	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	208,10	
	- витражей	A_F, м^2	–	–	
	- фонарей	A_F, м^2	–	–	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	–	4,50	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	267,0	
	- 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	–	267,0	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	–	–	
	- пола по грунту	A_f, м^2	–	–	
13.	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	–	1603,70	
14.	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
15.	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	–	1044,40	
16.	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
17.	Отапливаемый объем	V_h, м^3	–	4353,0	
18.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	18	13	
19.	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,50	
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}·°С/Вт			
	- стен	R_w,	3,30	3,17	
	- окон и балконных дверей	R_F,	0,56	0,53	
	- витражей	R_F,	–	–	
	- фонарей	R_F,	–	–	
	- входных дверей и ворот	R_{ed},			
	- покрытий (совмещенных)	R_c,	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c,	4,34	5,08	
	- перекрытий теплых чердаков	R_c,	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми техподпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f,	4,34	3,03	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f,	–	–	
	- пола по грунту	R_f,	–	–	
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}·°С)	–	0,51	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	n_a, ч$^{-1}$	–	0,72	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,32	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,83	
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, Вт	–	853637	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf}, Вт/м^2	10	–	
28.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, Вт	–	174156	
29.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, Вт	–	179900	
30.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, Вт	–	644543	
Коэффициенты					
31.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	1,0	
32.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
33.	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	–	1,13	
Комплексные показатели					
34.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}, Вт/(м^{3}ºС)	–	0,243	
35.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req}, Вт/(м$^{3.o}$С)	0,336	–	
36.	Класс энергетической эффективности	**В (высокий)**			
37.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да			
38.	Дорабатывать ли проект здания	Нет			
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
39.	Рекомендуем: – экономическое стимулирование				
40. Паспорт заполнен		10 сентября 2022 г.			
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		ТОО «КазЦентрПроект» г.Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07 Инженер-теплотехник Егорова У.Ю.			

Раздел «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

К объекту: «Строительство многоэтажного арендного жилого дома по ул. Алашахана, 34Л (блок А)».

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров жилого здания

Проектируемый многоэтажный жилой дом (блок А – 7-этажный, блок Б – 6-этажный, блок В – 5-этажный, блок Г – 4-этажный). Высота этажа 2,50 м. Общая высота здания (блок А) – 21,65 м. Отапливаемая площадь здания (блок А) – 1603,70 м^2, площадь жилых помещений и кухонь (блок А) – 1044,40 м^2, отапливаемый объем здания (блок А) – 4353,0 м^3.

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

– проектируемая конструктивная схема здания;

– архитектурные и технические решения по внутренним инженерным системам;

– с заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями.

Проектом предусматривается утепление наружных ограждающих конструкций – наружных стен, чердачного перекрытия и перекрытия над неотапливаемым подвалом с продухами.

Проектируемое здание 7-этажное (блок А), каркасно-монолитное, с подвалом, прямоугольное в плане, с размерами 15,10х21,20 м (в осях).

Строительный объем:	7246,0 м^3;
Площадь застройки:	326,10 м^2;
Степень огнестойкости:	II;
Класс здания:	IV.

Характеристика существующих конструкций – см. раздел АС.

Наружные стены утепляются (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-E), толщиной 100 мм. Перекрытие утеплено минераловатными плитами ISOVER OL-TOP, толщиной 200. Перекрытие над неотапливаемым подвалом утеплено (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-P), толщиной 50 мм. Толщина утеплителя определена расчетом для наиболее холодной пятидневки.

Проектом предусмотрены системы отопления и вентиляции. Источник теплоснабжения – тепловые сети, согласно выданных ТУ. Система отопления – двухтрубная поквартирная. В качестве нагревательных приборов приняты – биметаллические секционные радиаторы принятые по ГОСТ 31311-2005. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется с помощью кранов Маевского, устанавливаемых в верхних пробках радиаторов.

Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным пробуждением.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Согласно СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные» температура внутреннего воздуха принимается tint = +20 °С.

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = –29,6°С.
2. Средняя температура отопительного периода –5,6°С.
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 193 сут.
4. Градусо-сутки отопительного периода D_d = 5432 °С·сут.

Согласно МСН 2.04-02-2004 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 3,30 (м^2·°С)/Вт.

Перекрытия (чердачное, над неотапливаемым подвалом) – R_c = 4,34 (м^2·°С)/Вт.

Окон и других светопрозрачных конструкций R_F = 0,56 (м^2·°С)/Вт.

Согласно таблице 6 СН РК 2.04-21-2004 нормируемая удельная потребность в тепловой энергии на отопление в жилых зданиях q_h^{req} = 0,336 Вт/(м^3·°С).

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

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Стеновой пеноблок	250	0,22	800
2	Цементно-песчаная штукатурка	20	076	600
3	Утеплитель ISOVER OL-E	100	0,036	50
4	Керамический кирпич	120	0,70	1600

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

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутреннеи поверхности ограждающих конструкции, 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/.

$$R_{0HC} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,22} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{1}{17} = 4.29 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности принят равным 0,74 (согласно п. П2.6 СНиП РК 2.04-01-2009):

$$R_{пр\ НС} = 4,29x0,74=3,17$$

Перекрытие здания

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-TOP	200	0,042	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12} = 5,08 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Перекрытие над неотапливаемым подвалом

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-P	100	0,038	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{6} = 3,03 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Наружные двери приняты по ГОСТ 31173-2003. Согласно п.4.2.1, приведенное сопротивление теплопередаче R_{ed} = 1,0 (м²·°С)/Вт.

Светопрозрачные заполнения (окна и балконные двери) пластиковые с ПВХ профилем. Принимаем сопротивление теплопередаче аналогичное окнам с двухкамерным стеклопакетом (тройное остекление) $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$. Приведенное сопротивление теплопередаче R_F = 0,53 (м²·°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

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

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.

$$K_m^{tr} = \frac{1{,}13 \cdot \left(\frac{1444{,}8}{3{,}17} + \frac{208{,}1}{0{,}53} + \frac{4{,}5}{1{,}0} + \frac{267}{5{,}08} + \frac{267}{3{,}03}\right)}{2191{,}4} = 0{,}51 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий согласно СНиП РК 4.02-42-2006 – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м³/ч на 1 м² жилых помещений и кухонь;

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.

$$K_m^{inf} = \frac{0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}72 \cdot 4353 \cdot 1{,}33 \cdot 0{,}7}{2191{,}4} = 0{,}32 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

$K_м = K_м^{tr} + K_м^{inf}$,

$K_м = 0{,}51 + 0{,}32 = 0{,}83$ Вт/(м²·°С).

Коэффициент остекления фасадов здания

$$p = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} = \frac{208,1}{1657,4} \cdot 100\% = 13\%,$$

Согласно МСН 2.04-02-2004 п. 5.11 в жилых зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 18%. Данный коэффициент остекления фасада жилого здания соответствует нормативному значению.

Расчетный показатель компактности здания

$$\kappa_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{2191,4}{4353} = 0,50$$

Нормативный показатель компактности $\kappa_e^{des} = 0,32$. В соответствии с п. 5.14 МСН 2.04-02-2004. Следовательно, для данного жилого здания численное значение коэффициента компактности не соответствует нормативному значению.

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h, Вт

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

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

$$Q_h = 0,0864 \cdot 0,83 \cdot 5432 \cdot 2191,4 = 853637 \text{ Вт}$$

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l,$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади (площади жилых помещений и кухонь) здания, Вт/м^2, принимая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых зданий;

z_{ht} – продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые согласно таблицы В.3 СН РК 2.04-21-2004;

A_l – для жилых зданий – площадь жилых помещений и кухонь, для общественных зданий – полезная площадь, определяемая как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, м^2.

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 10 \cdot 193 \cdot 1044,4 = 174156 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Qs, Вт, 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 прилож. 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 прилож. 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.

Qs=0,8*0,74*(864*104,05+2037*105,05) =179900Вт

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

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

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 ξ = 1,0 - в системе с поквартирной горизонтальной разводкой;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда 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.

Qyh=((853637-(174156+179900)*0.8*1.0)*1.13=644543 Вт

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, Вт/(м³°·С)

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

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 644543}{1603,7 \cdot 5432} = 0,243 \text{ Вт/(м3 °·С)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания q_h^{reg} = 0,336 Вт/(м³°·С).

Класс энергетической эффективности здания – <u>высокий (В)</u>, так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного составляет:

$$\frac{0,243-0,336}{0,336} \mathbf{*100\%=-27,7\%}$$

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

В проекте реконструкции жилого здания применены следующие энергосберегающие мероприятия:

– в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы;

– в здании установлены эффективные 2-х камерные стеклопакеты с тройным остеклением $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$, приведенное сопротивление теплопередаче 0,53 м²·°С/Вт;

– за входными дверями размещены тамбурные помещения.

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

– значение комплексного показателя и санитарно-гигиенических показателей

– показателя сопротивления теплопередаче и санитарно-гигиенические показатели.

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия реконструкции жилого здания выполняют требования СН РК 2.04-21-2004 по двум пунктам.

ТОО «Каз Центр Проект»
Лицензия №22005983 от 29.03.2022 г.

Заказ: 2022-18-ЭП.1

Заказчик: ГУ «Отдел строительства г. Жезказгана»

Стадия: Рабочий проект

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Объект: "Строительство жилого дома по улице Алашахана 34Л, в городе Жезказкан" (привязка). (Без наружных инженерных сетей и благоустройства).

Блок Б.

Директор	Мелдебеков Г.
Главный инженер проекта	Максутова П.
Инженер ОВ	Егорова У.
Проверил	Максутова П.
Нормоконтроль	Максутова П.

г. Астана, 2022 г.

Взам инв. №

Подп. и дата

Инв. № подп.

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	10 сентября 2022 г
Адрес здания	г. Жезказган, ул. Алашахана, 34Л
Разработчик проекта	ТОО «КазЦентрПроект»
Адрес и телефон разработчика	г. Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07
Шифр проекта	56/22-01-ЭП .2

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. изме-рения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	–29,6
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	°С	–
4.	Расчетная температура техподполья	t_e	°С	–
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	°С	–5,6
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5432

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10.	Тип	6-этажное
11.	Конструктивное решение	кирпичное с ж/б плитами перекрытия

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	–	2320,40	
	- стен	A_w, м^2	–	1397,70	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	242,2	
	- витражей	A_F, м^2	–	–	
	- фонарей	A_F, м^2	–	–	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	–	4,5	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	338,0	
	- 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	–	338,0	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	–	–	
	- пола по грунту	A_f, м^2	–	–	
13.	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	–	1801,20	
14.	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
15.	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	–	1253,40	
16.	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
17.	Отапливаемый объем	V_h, м^3	–	4878,0	
18.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	18	15	
19.	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,48	
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}·°С/Вт			
	- стен	R_w,	3,30	3,17	
	- окон и балконных дверей	R_F,	0,56	0,53	
	- витражей	R_F,	–	–	
	- фонарей	R_F,	–	–	
	- входных дверей и ворот	R_{ed},			
	- покрытий (совмещенных)	R_c,	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c,	4,34	5,08	
	- перекрытий теплых чердаков	R_c,	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми техподпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f,	4,34	3,03	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f,	–	–	
	- пола по грунту	R_f,	–	–	
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}·°С)	–	0,53	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	n_a, ч$^{-1}$	–	0,77	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,36	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,89	
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, Вт	–	969229	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf}, Вт/м^2	10	–	
28.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, Вт	–	209 007	
29.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, Вт	–	207 976	
30.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, Вт	–	718276	
Коэффициенты					
31.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	1,0	
32.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
33.	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	–	1,13	
Комплексные показатели					
34.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}, Вт/(м^{3}ºС)	–	0,235	
35.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req}, Вт/(м$^{3.o}$С)	0,336	–	
36.	Класс энергетической эффективности	**В (высокий)**			
37.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да			
38.	Дорабатывать ли проект здания	Нет			
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
39.	Рекомендуем: – экономическое стимулирование				
40. Паспорт заполнен		10 сентября 2022 г.			
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		ТОО «КазЦентрПроект» г.Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07 Инженер-теплотехник Егорова У.Ю.			

Раздел «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

К объекту: «Разработка проектно-сметной документации к жилому дому по ул. Алашахан 34 Л, в городе Жезказган (привязка)» Блок Б».

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров жилого здания

Проектируемый многоэтажный жилой дом (блок А – 7-этажный, блок Б – 6-этажный, блок В – 5-этажный, блок Г – 4-этажный). Высота этажа 2,50 м. Общая высота здания (блок Б) – 18,90 м. Отапливаемая площадь здания (блок Б) – 1801,20 м^2, площадь жилых помещений и кухонь (блок Б) – 1253,40 м^2, отапливаемый объем здания (блок Б) – 4878,0 м^3.

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

– проектируемая конструктивная схема здания;

– архитектурные и технические решения по внутренним инженерным системам;

– с заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями.

Проектом предусматривается утепление наружных ограждающих конструкций – наружных стен, чердачного перекрытия и перекрытия над неотапливаемым подвалом с продухами.

Проектируемое здание 6-этажное (блок Б), каркасно-монолитное, с подвалом, прямоугольное в плане, с размерами 27,80х15,0 м (в осях).

Строительный объем:	8041,0 м^3;
Площадь застройки:	398,60 м^2;
Степень огнестойкости:	II;
Класс здания:	IV.

Характеристика существующих конструкций – см. раздел АС.

Наружные стены утепляются (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-E), толщиной 100 мм. Перекрытие утеплено минераловатными плитами ISOVER OL-TOP, толщиной 200. Перекрытие над неотапливаемым подвалом утеплено (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-P), толщиной 50 мм. Толщина утеплителя определена расчетом для наиболее холодной пятидневки.

Проектом предусмотрены системы отопления и вентиляции. Источник теплоснабжения – тепловые сети, согласно выданных ТУ. Система отопления – двухтрубная поквартирная. В качестве нагревательных приборов приняты – биметаллические секционные радиаторы COMPIPE. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется с помощью кранов Маевского, устанавливаемых в верхних пробках радиаторов.

Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным пробуждением.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Согласно СНиП РК 3.02-43-2007 «Жилые здания» температура внутреннего воздуха принимается t_{int} = +20 °С.

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = –29,6°С.
2. Средняя температура отопительного периода –5,6°С.
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 193 сут.
4. Градусо-сутки отопительного периода D_d = 5432 °С·сут.

Согласно МСН 2.04-02-2004 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 3,30 (м^2·°С)/Вт.

Перекрытия (чердачное, над неотапливаемым подвалом) – R_c = 4,34 (м^2·°С)/Вт.

Окон и других светопрозрачных конструкций R_F = 0,56 (м^2·°С)/Вт.

Согласно таблице 6 СН РК 2.04-21-2004 нормируемая удельная потребность в тепловой энергии на отопление в жилых зданиях q_h^{req} = 0,336 Вт/(м^3°·С).

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

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Стеновой пеноблок	250	0,22	800
2	Цементно-песчаная штукатурка	20	076	600
3	Утеплитель ISOVER OL-E	100	0,036	50
4	Керамический кирпич	120	0,70	1600

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

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутреннеи поверхности ограждающих конструкции, 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/.

$$R_{0HC} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,22} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{1}{17} = 4.29 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности принят равным 0,74 (согласно п. П2.6 СНиП РК 2.04-01-2009):

$R_{пр\ НС}$= 4,29x0,74=3,17

Перекрытие здания

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-TOP	200	0,042	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12} = 5,08 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Перекрытие над неотапливаемым подвалом

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-P	100	0,038	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{6} = 3,03 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Наружные двери приняты по ГОСТ 31173-2003. Согласно п.4.2.1, приведенное сопротивление теплопередаче R_{ed} = 1,0 (м²·°С)/Вт.

Светопрозрачные заполнения (окна и балконные двери) пластиковые с ПВХ профилем. Принимаем сопротивление теплопередаче аналогичное окнам с двухкамерным стеклопакетом (тройное остекление) $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$. Приведенное сопротивление теплопередаче R_F = 0,53 (м²·°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

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

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.

$$K_m^{tr} = \frac{1{,}13 \cdot \left(\frac{197{,}7}{3{,}17} + \frac{242{,}2}{0{,}53} + \frac{4{,}5}{1{,}0} + \frac{338}{5{,}08} + \frac{338}{3{,}03}\right)}{2320{,}4} = 0{,}53 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий согласно СНиП РК 4.02-42-2006 – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м³/ч на 1 м² жилых помещений и кухонь;

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.

$$K_m^{inf} = \frac{0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}77 \cdot 4878 \cdot 1{,}33 \cdot 0{,}7}{2320{,}4} = 0{,}36 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

$K_м = K_м^{tr} + K_м^{inf}$,

$K_м = 0{,}53+0{,}36 = 0{,}89$ Вт/(м²·°С).

Коэффициент остекления фасадов здания

$$p = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} = \frac{242,2}{1644,4} \cdot 100\% = 15\%,$$

Согласно МСН 2.04-02-2004 п. 5.11 в жилых зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 18%. Данный коэффициент остекления фасада жилого здания соответствует нормативному значению.

Расчетный показатель компактности здания

$$\kappa_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{2320,4}{4878} = 0,48$$

Нормативный показатель компактности $\kappa_e^{des} = 0,32$. В соответствии с п. 5.14 МСН 2.04-02-2004. Следовательно, для данного жилого здания численное значение коэффициента компактности не соответствует нормативному значению.

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h, Вт

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

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, таблица В.3 СН РК 2.04-21-2004. $Q_h = 0,0864 \cdot 0,89 \cdot 5432 \cdot 2320,4 = 969229$ Вт

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l,$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади (площади жилых помещений и кухонь) здания, Вт/м^2, принимая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых зданий;

z_{ht} – продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые согласно таблицы В.3 СН РК 2.04-21-2004;

A_l – для жилых зданий – площадь жилых помещений и кухонь, для общественных зданий – полезная площадь, определяемая как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, м^2.

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 10 \cdot 193 \cdot 1253,4 = 209007 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Qs, Вт, 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 прилож. 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 прилож. 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.

Qs=0.8*0.74*(864*121.10+2037*121.10)=207976 Вт

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

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

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 ξ = 1,0 - в системе с поквартирной горизонтальной разводкой;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда 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.

Qyh=((969229-(209007+207976)*0.8*1.0)*1.13=718276 Вт

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, Вт/(м³°·С)

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

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 718276}{1801{,}2 \cdot 5432} = 0{,}235 \text{ Вт/(м}^3\text{°·С)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания q_h^{reg} = 0,336 Вт/(м³°·С).

Класс энергетической эффективности здания – <u>высокий (В)</u>, так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного составляет:

$$\frac{0{,}235-0{,}336}{0{,}336} = -29{,}7\%$$

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

В проекте реконструкции жилого здания применены следующие энергосберегающие мероприятия:

– в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы;

– в здании установлены эффективные 2-х камерные стеклопакеты с тройным остеклением $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$, приведенное сопротивление теплопередаче 0,53 м²·°С/Вт;

– за входными дверями размещены тамбурные помещения.

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

– значение комплексного показателя и санитарно-гигиенических показателей

– показателя сопротивления теплопередаче и санитарно-гигиенические показатели.

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия реконструкции жилого здания выполняют требования СН РК 2.04-21-2004 по двум пунктам.

ТОО «Каз Центр Проект»
Лицензия №22005983 от 29.03.2022 г.

Заказ: 2022-18-ЭП.1

Заказчик: ГУ «Отдел строительства г. Жезказгана»

Стадия: Рабочий проект

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Объект: "Строительство жилого дома по улице Алашахана 34Л, в городе Жезказкан" (привязка). (Без наружных инженерных сетей и благоустройства). Блок В.

Директор	Мелдебеков Г.
Главный инженер проекта	Максутова П.
Инженер ОВ	Егорова У.
Проверил	Максутова П.
Нормоконтроль	Максутова П.

г. Астана, 2022 г.

Взам инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подп.	

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	10 сентября 2022 г
Адрес здания	г. Жезказган, ул. Алашахана, 34Л
Разработчик проекта	ТОО «КазЦентрПроект»
Адрес и телефон разработчика	г. Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07
Шифр проекта	56/22-01-ЭП.3

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. изме-рения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	–29,6
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	°С	–
4.	Расчетная температура техподполья	t_e	°С	–
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	°С	–5,6
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5432

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10.	Тип	5-этажное
11.	Конструктивное решение	кирпичное с ж/б плитами перекрытия

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	–	1624,80	
	- стен	A_w, м^2	–	992,70	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	144,20	
	- витражей	A_F, м^2	–	–	
	- фонарей	A_F, м^2	–	–	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	–	4,50	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	241,70	
	- 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	–	241,70	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	–	–	
	- пола по грунту	A_f, м^2	–	–	
13.	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	–	1084,50	
14.	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
15.	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	–	731	
16.	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
17.	Отапливаемый объем	V_h, м^3	–	2928	
18.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	18	13	
19.	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,36	0,55	
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}·°С/Вт			
	- стен	R_w,	3,30	3,17	
	- окон и балконных дверей	R_F,	0,56	0,53	
	- витражей	R_F,	–	–	
	- фонарей	R_F,	–	–	
	- входных дверей и ворот	R_{ed},			
	- покрытий (совмещенных)	R_c,	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c,	4,34	5,08	
	- перекрытий теплых чердаков	R_c,	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми техподпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f,	4,34	3,03	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f,	–	–	
	- пола по грунту	R_f,	–	–	
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}·°С)	–	0,50	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	n_a, ч$^{-1}$	–	0,75	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,30	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,80	
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, Вт	–	610047	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf}, Вт/м^2	10	–	
28.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, Вт	–	121 896	
29.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, Вт	–	123 824	
30.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, Вт	–	467222	
Коэффициенты					
31.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	1,0	
32.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
33.	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	–	1,13	
Комплексные показатели					
34.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}, Вт/(м^{3}ºС)	–	0,255	
35.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req}, Вт/(м$^{3.o}$С)	0,359	–	
36.	Класс энергетической эффективности	**В (высокий)**			
37.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да			
38.	Дорабатывать ли проект здания	Нет			
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
39.	Рекомендуем: – экономическое стимулирование				
40. Паспорт заполнен		10 февраля 2018 г.			
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		ТОО «Дала-Центр» г.Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07 Инженер-теплотехник Егорова У.Ю.			

Раздел «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

К объекту: «Строительство многоэтажного арендного жилого дома по ул. Алашахана, 34Е (блок В)».

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров жилого здания

Проектируемый многоэтажный жилой дом (блок А – 7-этажный, блок Б – 6-этажный, блок В – 5-этажный, блок Г – 4-этажный). Высота этажа 2,50 м. Общая высота здания (блок В) – 16,15 м. Отапливаемая площадь здания (блок В) – 1084,50 м^2, площадь жилых помещений и кухонь (блок В) – 731,0 м^2, отапливаемый объем здания (блок В) – 2928,0 м^3.

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

– проектируемая конструктивная схема здания;

– архитектурные и технические решения по внутренним инженерным системам;

– с заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями.

Проектом предусматривается утепление наружных ограждающих конструкций – наружных стен, чердачного перекрытия и перекрытия над неотапливаемым подвалом с продухами.

Проектируемое здание 5-этажное (блок В), каркасно-монолитное, с подвалом, прямоугольное в плане, с размерами 21,0х14,40 м (в осях).

Строительный объем:	5081,0 м^3;
Площадь застройки:	294,70 м^2;
Степень огнестойкости:	II;
Класс здания:	IV.

Характеристика существующих конструкций – см. раздел АС.

Наружные стены утепляются (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-E), толщиной 100 мм. Перекрытие утеплено минераловатными плитами ISOVER OL-TOP, толщиной 200. Перекрытие над неотапливаемым подвалом утеплено (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-P), толщиной 50 мм. Толщина утеплителя определена расчетом для наиболее холодной пятидневки.

Проектом предусмотрены системы отопления и вентиляции. Источник теплоснабжения – тепловые сети, согласно выданных ТУ. Система отопления – двухтрубная поквартирная. В качестве нагревательных приборов приняты – биметаллические секционные радиаторы COMPIPE. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется с помощью кранов Маевского, устанавливаемых в верхних пробках радиаторов.

Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным пробуждением.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Согласно СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные» температура внутреннего воздуха принимается t_{int} = +20 °С.

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = –29,6°С.
2. Средняя температура отопительного периода –5,6°С.
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 193 сут.
4. Градусо-сутки отопительного периода D_d = 5432 °С·сут.

Согласно МСН 2.04-02-2004 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 3,30 (м^2·°С)/Вт.

Перекрытия (чердачное, над неотапливаемым подвалом) – R_c = 4,34 (м^2·°С)/Вт.

Окон и других светопрозрачных конструкций R_F = 0,56 (м^2·°С)/Вт.

Согласно таблице 6 СН РК 2.04-21-2004 нормируемая удельная потребность в тепловой энергии на отопление в жилых зданиях q_h^{req} = 90 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

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Стеновой пеноблок	250	0,22	800
2	Цементно-песчаная штукатурка	20	076	600
3	Утеплитель ISOVER OL-E	100	0,036	50
4	Керамический кирпич	120	0,70	1600

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

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутреннеи поверхности ограждающих конструкции, 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/.

$$R_{0HC} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,22} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{1}{17} = 4.29 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности принят равным 0,74 (согласно п. П2.6 СНиП РК 2.04-01-2009):

$R_{пр\ НС}$= 4,29x0,74=3,17

Перекрытие здания

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-TOP	200	0,042	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12} = 5,08 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Перекрытие над неотапливаемым подвалом

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-P	100	0,038	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{6} = 3,03 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

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

Светопрозрачные заполнения (окна и балконные двери) пластиковые с ПВХ профилем. Принимаем сопротивление теплопередаче аналогичное окнам с двухкамерным стеклопакетом (тройное остекление) $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$. Приведенное сопротивление теплопередаче R_F = 0,53 (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

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

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.

$$K_m^{tr} = \frac{1{,}13 \cdot \left(\frac{992{,}7}{3{,}17} + \frac{144{,}2}{0{,}53} + \frac{4{,}5}{1{,}0} + \frac{241{,}7}{5{,}08} + \frac{241{,}7}{3{,}03}\right)}{1624{,}80} = 0{,}50 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий согласно СНиП РК 4.02-42-2006 – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м³/ч на 1 м² жилых помещений и кухонь;

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.

$$K_m^{inf} = \frac{0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}75 \cdot 2928 \cdot 1{,}33 \cdot 0{,}7}{1624{,}80} = 0{,}30 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

$K_м = K_м^{tr} + K_м^{inf}$,

$K_м = 0{,}50+0{,}30 = 0{,}80$ Вт/(м²·°С).

Коэффициент остекления фасадов здания

$$p = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} = \frac{144,2}{1141,4} \cdot 100\% = 13\%,$$

Согласно МСН 2.04-02-2004 п. 5.11 в жилых зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 18%. Данный коэффициент остекления фасада жилого здания соответствует нормативному значению.

Расчетный показатель компактности здания

$$\kappa_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{1624,80}{2928} = 0,55$$

Нормативный показатель компактности $\kappa_e^{des} = 0,36$. В соответствии с п. 5.14 МСН 2.04-02-2004. Следовательно, для данного жилого здания численное значение коэффициента компактности не соответствует нормативному значению.

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h, Вт

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

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, таблица В.3 СН РК 2.04-21-2004. $Q_h = 0,0864 \cdot 0,80 \cdot 5432 \cdot 1624,80 = 610047$ Вт

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l,$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади (площади жилых помещений и кухонь) здания, Вт/м^2, принимая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых зданий;

z_{ht} – продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые согласно таблицы В.3 СН РК 2.04-21-2004;

A_l – для жилых зданий – площадь жилых помещений и кухонь, для общественных зданий – полезная площадь, определяемая как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, м^2.

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 10 \cdot 193 \cdot 731 = 121896 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Qs, Вт, 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 прилож. 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 прилож. 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.

Qs=0.8*0.74*(864*72.10+2037*72.10)=123824 Вт

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

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

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 ξ = 1,0 - в системе с поквартирной горизонтальной разводкой;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда 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.

Qyh=((610047-(121896+123824)*0.8*1.0)*1.13=467222 Вт

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, Вт/(м³°·С)

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

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 467222}{1084{,}5 \cdot 5432} = 0{,}255 \text{ Вт/(м}^3\text{°·С)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания q_h^{reg} = 0,359 Вт/(м³°·С).

Класс энергетической эффективности здания – <u>высокий (В)</u>, так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного составляет:

$$\frac{0{,}255\text{-}0{,}359}{0{,}359} *100=-29\%$$

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

В проекте реконструкции жилого здания применены следующие энергосберегающие мероприятия:

– в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы;

– в здании установлены эффективные 2-х камерные стеклопакеты с тройным остеклением $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$, приведенное сопротивление теплопередаче 0,53 м²·°С/Вт;

– за входными дверями размещены тамбурные помещения.

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

– значение комплексного показателя и санитарно-гигиенических показателей

– показателя сопротивления теплопередаче и санитарно-гигиенические показатели.

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия реконструкции жилого здания выполняют требования СН РК 2.04-21-2004 по двум пунктам.

ТОО «Каз Центр Проект»
Лицензия №22005983 от 29.03.2022 г.

Заказ: 2022-18-ЭП.1

Заказчик: ГУ «Отдел строительства г. Жезказгана»

Стадия: Рабочий проект

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Объект: "Строительство жилого дома по улице Алашахана 34Л, в городе Жезказкан" (привязка). (Без наружных инженерных сетей и благоустройства). Блок Г.

Директор	Мелдебеков Г.
Главный инженер проекта	Максутова П.
Инженер ОВ	Егорова У.
Проверил	Максутова П.
Нормоконтроль	Максутова П.

г. Астана, 2022 г.

Взам инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подп.	

Общая информация о проекте:

Дата заполнения	10 сентября 2022 г
Адрес здания	г. Жезказган, ул. Алашахана, 34Л
Разработчик проекта	ТОО «Дала-Центр»
Адрес и телефон разработчика	г. Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07
Шифр проекта	56/22-01-ЭП.4

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметров	Ед. изме-рения	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	+20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	–29,6
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_e	°С	–
4.	Расчетная температура техподполья	t_e	°С	–
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	193
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{int}	°С	–5,6
7.	Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5432

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10.	Тип	4-этажное
11.	Конструктивное решение	кирпичное с ж/б плитами перекрытия

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	–	1473,0	
	- стен	A_w, м^2	–	816,0	
	- окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	130,5	
	- витражей	A_F, м^2	–	–	
	- фонарей	A_F, м^2	–	–	
	- входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	–	2,5	
	- покрытий (совмещенных)	A_c, м^2	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	262,0	
	- 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	–	262,0	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	A_f, м^2	–	–	
	- пола по грунту	A_f, м^2	–	–	
13.	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	–	944,40	
14.	Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
15.	Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	–	658,40	
16.	Расчетная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
17.	Отапливаемый объем	V_h, м^3	–	2538,0	
18.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	18	14	
19.	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,43	0,58	
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}·°С/Вт			
	- стен	R_w,	3,30	3,17	
	- окон и балконных дверей	R_F,	0,56	0,53	
	- витражей	R_F,	–	–	
	- фонарей	R_F,	–	–	
	- входных дверей и ворот	R_{ed},			
	- покрытий (совмещенных)	R_c,	–	–	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	R_c,	4,34	5,08	
	- перекрытий теплых чердаков	R_c,	–	–	
	- перекрытий над отапливаемыми техподпольями	R_f,	–	–	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f,	4,34	3,03	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	R_f,	–	–	
	- пола по грунту	R_f,	–	–	
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}·°С)	–	0,49	
23.	Кратность воздухообмена за отопительный период.	n_a, ч$^{-1}$	–	0,78	
24.	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,30	
25	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^{2}·°С)	–	0,79	
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, Вт	–	546 139	
27.	Удельные бытовые тепловыделения	q_{inf}, Вт/м^2	10	–	
28.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, Вт	–	109 790	
29.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, Вт	–	112 060	
30.	Потребность в полезной тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, Вт	–	416 585	
Коэффициенты					
31.	Коэффициент эффективности авторегулирования	ξ	–	1,0	
32.	Коэффициент учета встречного теплового потока	k	–	0,7	
33.	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	–	1,13	
Комплексные показатели					
34.	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}, Вт/(м^{3}ºС)	–	0,26	
35.	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий	Q_h^{req}, Вт/(м$^{3.o}$С)	0,359	–	
36.	Класс энергетической эффективности	**В (высокий)**			
37.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да			
38.	Дорабатывать ли проект здания	Нет			
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
39.	Рекомендуем: – экономическое стимулирование				
40. Паспорт заполнен		10 февраля 2018 г.			
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель		ТОО «Дала-Центр» г.Жезказган, ул. Шевченко, 36, тел.: 8(7102)77-61-07 Инженер-теплотехник Егорова У.Ю.			

Раздел «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

К объекту: «Строительство многоэтажного арендного жилого дома по ул. Алашахана, 34Е (блок Г)».

1. Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров жилого здания

Проектируемый многоэтажный жилой дом (блок А – 7-этажный, блок Б – 6-этажный, блок В – 5-этажный, блок Г – 4-этажный). Высота этажа 2,50 м. Общая высота здания (блок Г) – 13,40 м. Отапливаемая площадь здания (блок Г) – 944,40 м^2, площадь жилых помещений и кухонь (блок Г) – 658,40 м^2, отапливаемый объем здания (блок Г) – 2538,0 м^3.

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

– проектируемая конструктивная схема здания;

– архитектурные и технические решения по внутренним инженерным системам;

– с заданием на проектирование, климатическими и географическими условиями.

Проектом предусматривается утепление наружных ограждающих конструкций – наружных стен, чердачного перекрытия и перекрытия над неотапливаемым подвалом с продухами.

Проектируемое здание 4-этажное (блок Г), каркасно-монолитное, с подвалом, прямоугольное в плане, с размерами 22,5х14,40 м (в осях).

Строительный объем:	4578,0 м^3;
Площадь застройки:	312,60 м^2;
Степень огнестойкости:	II;
Класс здания:	IV.

Характеристика существующих конструкций – см. раздел АС.

Наружные стены утепляются (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-E), толщиной 100 мм. Перекрытие утеплено минераловатными плитами ISOVER OL-TOP, толщиной 200. Перекрытие над неотапливаемым подвалом утеплено (утеплитель минераловатная плита ISOVER OL-P), толщиной 50 мм. Толщина утеплителя определена расчетом для наиболее холодной пятидневки.

Проектом предусмотрены системы отопления и вентиляции. Источник теплоснабжения – тепловые сети, согласно выданных ТУ. Система отопления – двухтрубная поквартирная. В качестве нагревательных приборов приняты – биметаллические секционные радиаторы COMPIPE. Выпуск воздуха из системы отопления осуществляется с помощью кранов Маевского, устанавливаемых в верхних пробках радиаторов.

Вентиляция приточно-вытяжная, с естественным пробуждением.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

Согласно СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные» температура внутреннего воздухапринимается t_{int} = +20 °С.

Наружные климатические условия:

1. Расчетная наружная температура t_{ext} = –29,6°С.
2. Средняя температура отопительного периода –5,6°С.
3. Продолжительность отопительного периода Z_{ht} = 193 сут.
4. Градусо-сутки отопительного периода D_d = 5432 °С·сут.

Согласно МСН 2.04-02-2004 для этих градусо-суток нормируемое сопротивление теплопередаче для наружных стен R_w= 3,30 (м^2·°С)/Вт.

Перекрытия (чердачное, над неотапливаемым подвалом) – R_c = 4,34 (м^2·°С)/Вт.

Окон и других светопрозрачных конструкций R_F = 0,56 (м^2·°С)/Вт.

Согласно таблице 6 СН РК 2.04-21-2004 нормируемая удельная потребность в тепловой энергии на отопление в жилых зданиях q_h^{req} = 0,359 Вт(м$^{3°}$·С).

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

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м^2(С	ρ_0, кг/м^3
1	Стеновой пеноблок	250	0,22	800
2	Цементно-песчаная штукатурка	20	076	600
3	Утеплитель ISOVER OL-E	100	0,036	50
4	Керамический кирпич	120	0,70	1600

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

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутреннеи поверхности ограждающих конструкции, 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/.

$$R_{0HC} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,22} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,10}{0,036} + \frac{0.12}{0.70} + \frac{1}{17} = 4.29 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности принят равным 0,74 (согласно п. П2.6 СНиП РК 2.04-01-2009):

$R_{пр\ НС}$= 4,29x0,74=3,17

Перекрытие здания

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-TOP	200	0,042	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12} = 5,08 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Перекрытие над неотапливаемым подвалом

№ поз.	Наименование слоя	δ мм	λ, Вт/м²(С	ρ₀, кг/м³
1	Ж/б монолитная плита перекрытия	160	1,92	2100
2	Минераловатная плита ISOVER OL-P	100	0,038	200
3	Цементно-песчаная штукатурка	30	076	600

$$R_{0ЧП} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{1,92} + \frac{0,10}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{6} = 3,03 \quad (м^2 \cdot °C)/Вт$$

Наружные двери приняты по ГОСТ 31173-2003. Согласно п.4.2.1, приведенное сопротивление теплопередаче R_{ed} = 1,0 (м²·°С)/Вт.

Светопрозрачные заполнения (окна и балконные двери) пластиковые с ПВХ профилем. Принимаем сопротивление теплопередаче аналогичное окнам с двухкамерным стеклопакетом (тройное остекление) $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$. Приведенное сопротивление теплопередаче R_F = 0,53 (м²·°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

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

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.

$$K_m^{tr} = \frac{1{,}13 \cdot \left(\frac{816{,}0}{3{,}17} + \frac{130{,}5}{0{,}53} + \frac{2{,}5}{1{,}0} + \frac{262{,}0}{5{,}08} + \frac{262{,}0}{3{,}03}\right)}{1473{,}0} = 0{,}19 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

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

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

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий согласно СНиП РК 4.02-42-2006 – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м³/ч на 1 м² жилых помещений и кухонь;

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать β_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.

$$K_m^{inf} = \frac{0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}78 \cdot 2538 \cdot 1{,}33 \cdot 0{,}7}{1473{,}0} = 0{,}30 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

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

$K_м = K_м^{tr} + K_м^{inf}$,

$K_м$ = 0,49+0,30 = 0,79 Вт/(м²·°С).

Коэффициент остекления фасадов здания

$$p = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} = \frac{130,5}{979,0} \cdot 100\% = 14\%,$$

Согласно МСН 2.04-02-2004 п. 5.11 в жилых зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более 18%. Данный коэффициент остекления фасада жилого здания соответствует нормативному значению.

Расчетный показатель компактности здания

$$\kappa_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{1473,0}{2538} = 0,55$$

Нормативный показатель компактности $\kappa_e^{des} = 0,43$. В соответствии с п. 5.14 МСН 2.04-02-2004. Следовательно, для данного жилого здания численное значение коэффициента компактности не соответствует нормативному значению.

Расчеты теплоэнергетических показателей здания

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции Q_h, Вт

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

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, таблица В.3 СН РК 2.04-21-2004. $Q_h = 0,0864 \cdot 0,79 \cdot 5432 \cdot 1473,0 = 546139$ Вт

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l,$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади (площади жилых помещений и кухонь) здания, Вт/м^2, принимая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых зданий;

z_{ht} – продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые согласно таблицы В.3 СН РК 2.04-21-2004;

A_l – для жилых зданий – площадь жилых помещений и кухонь, для общественных зданий – полезная площадь, определяемая как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, м^2.

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 10 \cdot 193 \cdot 658,4 = 109790 \text{ Вт}$$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Qs, Вт, 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 прилож. 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 прилож. 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.

$$Q_s = 0,8 \cdot 0,74 \cdot (864 \cdot 65,25 + 2037 \cdot 65,25) = 112060 \text{ МДж}$$

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

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

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 ξ = 1,0 - в системе с поквартирной горизонтальной разводкой;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда 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.

Qyh=((546139-(109790+112060)*0.8*1.0)*1.13=416585 Вт

Расчетная удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, Вт/(м³°·С)

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

$$q_h^{des} = \frac{10^3 \cdot 416585}{944{,}4 \cdot 5432} = 0{,}26 \text{ Вт/(м}^3\text{°·С)}$$

Нормативное значение удельной потребности в полезной тепловой энергии на отопление здания q_h^{reg} = 90 кДж/(м²·°С·сут).

Класс энергетической эффективности здания – <u>высокий (В)</u>, так как величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного составляет:

$$\frac{0{,}26\text{-}0{,}359}{0{,}359} \text{*100\%=-28\%}$$

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

В проекте реконструкции жилого здания применены следующие энергосберегающие мероприятия:

– в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы;

– в здании установлены эффективные 2-х камерные стеклопакеты с тройным остеклением $4M_1$-12-$4M_1$-12-$4M_1$, приведенное сопротивление теплопередаче 0,53 м²·°С/Вт;

– за входными дверями размещены тамбурные помещения.

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

– значение комплексного показателя и санитарно-гигиенических показателей

– показателя сопротивления теплопередаче и санитарно-гигиенические показатели.

Данный расчет показывает, что проектные мероприятия реконструкции жилого здания выполняют требования СН РК 2.04-21-2004 по двум пунктам.