ТОО «МастИнжПроект»
Лицензия №20006828

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство многоэтажных пяти двухсекционных крупнопанельных жилых домов в мкр.№3 жилого массива "Нур-Актобе" г.Актобе»

МИП-03-3/417/15-11-2018–ЭП

Том 3 Книга1

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

2020

ТОО «МастИнжПроект»
Лицензия №20006828

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Строительство многоэтажных пяти двухсекционных крупнопанельных жилых домов в мкр.№3 жилого массива "Нур-Актобе" г.Актобе»

МИП-03-3/417/15-11-2018–ЭП

Том 3 Книга1

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

Директор Балмагамбетов М.К.

Главный архитектор проекта Казиев Т.К.

2020

Энергетический паспорт здания
Общая информация о проекте

Дата заполнения (число, месяц, год)	09.2021 г.
Адрес здания	Г. Актобе

Расчётные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1.	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int,}$ °C	20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext,}$ °C	-30
3.	Расчетная температура теплого чердака	t_{int}^{d}, °C	14
4.	Расчетная температура техподполья	t_{int}^{b}, °C	8
5.	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht,}$ сут	199
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}, °C	-6,2
7.	Градусо-сутки отопительного периода	$D_{d,}$ °Ссут	5623

Расчетную температуру воздуха внутри здания $t_{int,}$ °C определяли согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл. В2).

Расчетную температуру наружного воздуха $t_{ext,}$ °C приняли по средней температуре наиболее холодной пятидневки согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл. В1).

Расчетная температура теплого чердака t_{int}^{d}, °C принята согласно МСП 2.04-101-2001 (п. 6.2.1).

Расчетная температура техподполья t_{int}^{b}, °C принята согласно МСП 2.04-101-2001 (п. 6.3.2).

Продолжительность отопительного периода $z_{ht,}$ сут и среднюю температуру наружного воздуха t_{ext}^{av}, °С в течение отопительного периода приняли согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл. В1).

Величину градусо-суток в течение отопительного периода вычисляем по формуле:

$$D_d=(t_{int}- t_{ext}^{av})z_{ht}=(21+6,7)203=5623 \text{ °Ссут.}$$

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8.	Назначение	Жилые
9.	Размещение в застройке	Отдельностоящее
10.	Тип	трехэтажное, высота этажа 3,0 м
11.	Конструктивное решение	с несущими продольными стенами из железобетонных панелей

Геометрические показатели

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
12.	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum}, м^2	-	4157,48	
	В том числе:				
	Стен	A_w, м^2	-	1850,51	
	Окон и балконных дверей	A_F, м^2	-	469,27	
13	Входных дверей и ворот	A_{ed}, м^2	-	28,4	
	Чердачного перекрытия	A_c, м^2		904,65	
	Пол (подвал)	A_f, м^2	-	904,65	

14	Площадь отапливаемых помещений	A_h, м^2	-	4155,96	
15	Полезная площадь	A_l, м^2	-	3511,48	
16	Отапливаемый объем	V_h, м^3	-	19425,0	
17	Коэффициент остекленности фасада здания	p	0,18	0,18	
18	Показатель компактности здания	k_e^{des}, 1/м	0,36	0,34	

Площадь наружных стен принимается как произведение периметра внутренней поверхности наружных стен этажа на высоту в пределах отапливаемой части здания за исключением площади заполнений. Площади покрытий и перекрытий равны отапливаемой площади этажа. Площадь окон определяется как сумма всех оконных и балконных заполнений в пределах отапливаемого объема (площадь заполнений). Отапливаемый объем здания определяется как произведение площади этажа на высоту отапливаемого объема здания.

Коэффициент освещенности определяется по формуле:

$$p = \frac{A_F}{A_W + A_F + Aed} = \frac{469,27}{1850,51 + 469,27 + 28,4} = 0,18$$

Расчетный показатель компактности здания вычисляется по формуле:

$$k_e^{des} = \frac{A_e^{sum}}{V_h} = \frac{4157,48}{19425,0} = 0,34\frac{1}{м}$$

Энергетические показатели

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Теплотехнические показатели					
18.	Приведенное сопротивление теплопередаче	R_0^r, м^2°С/Вт			

	наружных ограждений:				
	Стен	R_w	3,36	3,54	
	Окон и балконных дверей	R_F	0,54	0,68	
	Входных дверей и ворот	R_{ed}	0,56	2,1	
	Чердачного перекрытия	R_c	4,43	4,67	
	Пола по грунту	R_f	-	1,48	
19.	Приведенный (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, Вт/(м^2°С)	-	0,41	
20.	Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf}, Вт/(м^2°С)	-	0,84	
21.	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2°С)	-	1,25	
22.	Кратность воздухообмена	$n_{a,}$ ч$^{-1}$	1	1	
23.	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	G_m, кг/(м^{2}ч)			
	Стен	G_m^w	0,5	0,5	
	Окон и балконных дверей	G_m^F	6	6	
	Чердачного перекрытия	G_m^c	0,5	0,5	
	Пола по грунту	G_m^f	0,5	0,5	

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{reg} наружных ограждающих конструкции зданий определили по СНиП РК 2.04-03-2002 (п. 2.1, табл.1).

Конструкция наружных стен

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2°С	Толщина слоя δ, м
Железобетонная стена	2,04	0,12
Утеплитель минплита жесткая	0,042	0,20
Железобетонная стена	2,04	0,08

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен определяем по формуле:

$$R_w = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{0,12}{2,04} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,08}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,54 \quad м^2 \cdot °C / Вт$$

где $\alpha_в$=8,7 Вт/м^2°С коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СНиП РК 2.04-03-2002 (табл.4);

$\alpha_н$=23 Вт/м^2°С коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, определяемый по СНиП РК 2.04-03-2002 (табл.6);

δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, определяемый по СНиП РК 2.04-03-2002 (Приложение 3).

Остекление в здании выполнено из двухкамерного пластикового стеклопакета из обычного стекла с межстекольным расстоянием 12 мм с R_F=0,68 м^2°С/Вт.

Входные двери - металлические утепленные. Сопротивление теплопередачи R_{ed}=2,1 м^2°С/Вт.

Конструкция покрытия

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2°С	Толщина слоя δ, м
Железобетонная многопустотная плита	0,165	0,22
Цементно-песчаная стяжка	0,76	0,015
Пароизоляция 1 слой	0,17	0,0015

рубероида		
Минплита ППЖ-200	0,042	0,20
Цементно-песчаная стяжка	0,76	0,03

Аналогично рассчитываем приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия:

$$R_c = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{0,165} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,2}{0,042} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12} = 5,88 \quad м^2 \cdot °C / Вт$$

Конструкция пола 1-этажа

Наименование слоя	Расчетный коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2°С	Толщина слоя δ, м
Железобетонная многопустотная плита	0,165	0,22
Плиты минераловатные П125	0,038	0,160
Гидроизоляционная пленка 1слой	0,17	0,0015
Цементно-песчаная стяжка	0,76	0,04
Прослойка из клеящей мастики	0,17	0,002
Линолеум	0,35	0,003

Приведенное сопротивление теплопередачи пола по грунту:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{0,165} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,003}{0,35} + \frac{1}{6} = 2,70 \quad м^2 \cdot °C / Вт$$

Приведенный (трансмиссионный) коэффициент теплопередачи здания определяем по формуле:

$$K_m^{tr} = \frac{\left[\frac{A_w}{R_w} + \frac{A_F}{R_F} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}} + n\frac{A_c}{R_c} + n\frac{A_f}{R_f}\right]}{A_e^{sum}} = \frac{\left[\frac{1850,51}{3,54} + \frac{469,27}{0,68} + \frac{28,4}{2,1} + 0,6*\frac{904,65}{5,88} + 0,4*\frac{904,65}{2,70}\right]}{4157,48} = 0,35 Вт / м^2 \cdot °C$$

где A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f – площади соответственно стен, окон и балконных дверей, входных дверей и ворот, чердачного перекрытия, пола по грунту;

R_w, R_F, R_{ed}, R_c, R_f – приведенное сопротивление теплопередачи соответственно стен, окон и балконных дверей, входных дверей и ворот, чердачного перекрытия, пола по грунту;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно СНиП РК 2.04-03-2002 (табл.3).

Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания рассчитывается по формуле:

$$K_m^{inf} = \frac{0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k}{A_e^{sum}} = \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 12393,71 \cdot 1,26 \cdot 0,8}{4157,48} = 0,84 \ Вт/м^2 \cdot °C$$

где c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1кДж/кг°С;

n_a – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, $ч^{-1}$, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий;

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций, принимаемый при отсутствии данных равным 0,85;

V_h - отапливаемый объем;

p_a^{ht} – средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, $кг/м^3$

$$p_a^{ht} = \frac{353}{273 - t_{ext}^{av}} = \frac{353}{273 + 6,7} = 1,26 Вт/м^2 °C$$

где t_{ext}^{av} - средняя температура наружного воздуха,°С, в течение отопительного периода согласно СНиП РК 2.04-02-2001 (табл.1, графа 12);

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях определили по МСП 2.04-101-2001 (Приложение 3);

A_e^{sum} - общая площадь наружных ограждающих конструкций здания.

Общий коэффициент теплопередачи здания K_m, $Вт/(м^2°С)$, равен:

$$K_m = K_m^{inf} + K_m^{tr} = 0,84 + 0,41 = 1,25 \ Вт/м^2 °C$$

продолжение

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Теплоэнергетические показатели					
24.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	-	2 524 771	
25.	Удельные бытовые теплоповыделения в здании	q_{int}, $Вт/м^2$		10	

26.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}	-	615886	
27.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s	-	420805	
28.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y	-	2 196973	
29.	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/м^2°Ссут	90	86,4	

Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период определяем по формуле:

$$Q_h = 0{,}0864 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum} = 0{,}0864 \cdot 7{,}06 \cdot 5623 \cdot 4157{,}48 = 2524771 МДж$$

Бытовые теплопоступления за отпительный период:

$$Q_{int} = 0{,}0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l = 0{,}0864 \cdot 10 \cdot 203 \cdot 3511{,}48 = 615886 \ МДж$$

где q_{int} – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади здания, Вт/м^2;

z_{ht} - продолжительность отопительного периода, сут;

A_l - полезная площадь здания, м^2.

Теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период:

$$Q_s = \tau_F \cdot k_F \cdot (A_{F.1} \cdot I_1 + A_{F.2} \cdot I_2 + A_{F.3} \cdot I_3 + A_{F.4} \cdot I_4) =$$
$$= 0{,}75 \cdot 0{,}85 \cdot (233{,}12 \cdot 1855 + 236{,}15 \cdot 964) = 420805 МДж$$

где τ_F – коэффициент, учитывающий затемнение светового проема окон, принятый по МСП 2.04-101-2001 (табл. 3.1);

k_F – коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон, принятый по МСП 2.04-101-2001(табл. 3.1);

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

I_1, I_2, I_3, I_4 – средние за отопительный период величины солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2, принятые по СН РК 2.04-21-2004 (табл.В.4).

Ориентация фасада здания	Площадь светопроемов, м^2	Интенсивность солнечной радиации за отопительный период, МДж/м^2
ЮВ	233,12	1855
СЗ	236,15	964

Потребность в тепловой энергии на отопление здания:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{\text{int}} + Q_s) \cdot \nu \cdot \zeta] \cdot \beta_h = [2524771 - (615886 + 420805) \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}7] \cdot 1{,}13 = 2196973 МДж$$

где Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, МДж;

Q_{int} - бытовые теплопоступления за отопительный период, МДж;

Q_s - теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период, МДж;

ν – коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать теплоту, рекомендуемое значение равно 0,8;

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления определили по МСП 2.04-101-2001 (Приложение 3);

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, определили по МСП 2.04-101-2001 (Приложение 3).

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания определяем по формуле:

$$q_h^{des} = \frac{Q_h^y \cdot 10^3}{A_h \cdot D_d} = \frac{2196973 \cdot 10^3}{4523{,}25 \cdot 5623} = 86{,}4 кДж/(м^2 \circ Ссут)$$

где Q_h^y – потребность в тепловой энергии на отопление здания, МДж;

A_h – отапливаемая площадь, $м^2$;

D_d – градусо-сутки отопительного периода, °Ссут.

Нормативное значение q_h^{reg}=90 кДж/$м^2$ °С приняли по СН РК 2.04-21-2004 (табл.6).

Отклонение расчетного удельного расхода тепловой энергии от нормативного значения

$$\Delta q_h = \frac{q_h^{des} - q_h^{reg}}{q_h^{reg}} \cdot 100 = \frac{86{,}4 - 90}{90} \cdot 100 = -4 \quad \%$$

Расчет показал, что здание соответствует В-классу (нормальный) энергетической эффективности согласно СН РК 2.04-21-2004 (табл.5).

Потребление топливо-экономических ресурсов (ТЭР) объекта проектирования по рабочему проекту *«8*-ми этажный 48- квартирный жилой дом*» не* превышает 500 тонн условного топлива

Потребление электроэнергии составляет 150,000 тыс.кВт.ч
Потребление теплоэнергии составляет 1850Гкалл/ч
Потребление газа составляет 130,000 м³

150,000 х 0,3445 =51,675 тонн условного топлива
1850 х 0,1486 = 274,91тонн условного топлива
130,000 х 1,154=150,02тонн условного топлива

476,605 тонн условного топлива <500 тонн условного топлива, условия выполняется.

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
Комплексные показатели					
30.	Класс энергетической эффективности	-	-	В	

31.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да	
32.	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет	
33.	Рекомендации	Экономическое стимулирование			
34.	Паспорт заполнен	08.09.2021 г.			
	Организация	ТОО «МастИнжПроект»			
	Адрес и телефон	ул. М.Утемисова 40А тел.41-08-07			
	Ответственный исполнитель	Жаманкулов С.Ж.			