



ТЕПЛОАДЗОР

г. Санкт-Петербург, ул. Новгородская д. 23
тел. (952) 280-88-11, факс (812) 384-48-06

сайт: Teplonadzor.ru
email: Teplonadzor@mail.ru

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ

«АПРЕЛЬ»

по адресу: Ленинградская обл., Всеволожский район,
Бугровское сельское поселение, дер. Энколово, ул. Долгорукого, д. 51

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

шифр 112/10880-18



Руководитель подразделения

Исполнитель

Дата оформления

Лездин Д. Ю.

Колмаков О. Н.

01 февраля 2018 г.



Санкт-Петербург
2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ</i>	<u>3</u>
<i>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</i>	<u>8</u>

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ**1. Общая информация**

Дата заполнения	12 марта 2018 г.
Адрес здания	Ленинградская обл., Всеволожский район, Бугровское сельское поселение, дер. Энколово, ул. Долгорукого, д. 51
Застройщик	Группа компаний Оптима-Синергидом
Проектная организация	ООО «ПИТЕРПЛАН»
Адрес и телефон разработчика	Санкт-Петербург, Ленинский пр., д. 168, корпус 4 тел. (812) 370-34-83
Назначение здания, серия	Индивидуальный жилой дом «Апрель»
Этажность, количество секций	2 этажа и цокольный этаж
Размещение в застройке	Отдельно стоящий
Конструктивное решение	Наружные стены – газобетонные блоки 300 мм с утеплителем толщиной 250, 300 мм

2. Расчетные условия

№ п. п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{вн}$	°С	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_n	°С	-24
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{черд}$	°С	–
4	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	–
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут	213
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ом}$	°С	-1,3
7	Градусо-сутки отопительного периода	$ГСОП$	°С·сут	4537

3. Геометрические показатели

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
8	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	$A_n^{сумм}, \text{м}^2$	–	763,9	
	В том числе:				
	стен	$A_{ст 1}, \text{м}^2$	–	318,7	
	стен цоколя	$A_{ст 2}, \text{м}^2$	–	56,0	
	окон и балконных дверей	$A_{ок 1}, \text{м}^2$	–	42,6	
	витражей	$A_{ок 2}, \text{м}^2$	–	–	
	фонарей	$A_{ок 3}, \text{м}^2$	–	–	
	входных дверей и ворот	$A_{дв}, \text{м}^2$	–	2,2	
	покрытий (совмещенных)	$A_{пок 2}, \text{м}^2$	–	–	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_{черд}, \text{м}^2$	–	227,2	
	перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$A_{цок 1}, \text{м}^2$	–	–	
	перекрытий над проездами и под эркерами	$A_{цок 2}, \text{м}^2$	–	–	
	ограждения по грунту	$A_{цок 3}, \text{м}^2$	–	117,2	
9	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,12	
10	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,54	0,740	
11	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, \text{м}^2$	–	344,4	
12	Площадь квартир	$A_{кв}, \text{м}^2$	–	305,9	
13	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, \text{м}^2$	–	179,8	
14	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, \text{м}^2$	–	–	
15	Отапливаемый объем	$V_{от}, \text{м}^3$	–	1031,9	

4. Теплотехнические показатели

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_o^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
	стен	$R_{ст 1}$	2,99	9,15	
	стен цоколя	$R_{ст 2}$	2,99	12,27	
	окон и балконных дверей	$R_{ок 1}$	0,49	0,51	
	витражей	$R_{ок 2}$	–	–	
	фонарей	$R_{ок 3}$	–	–	
	входных дверей и ворот	$R_{дв}$	0,76	1,25	
	покрытий (совмещенных)	$R_{покр}$	–	–	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$R_{черд}$	4,47	9,78	
	перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_{цок 1}$	–	–	
	перекрытий над проездами и под эркерами	$R_{цок 2}$	–	–	
ограждения по грунту	$R_{цок 3}$	9,69	9,69		

5. Показатели вспомогательные

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0,363	0,210	
18	Кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_v, \text{ч}^{-1}$	–	0,410	
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$	–	10,0	
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб}/\text{кВт} \cdot \text{ч}$	–	–	
21	Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства	$C_{от}, \text{руб}/(\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{год})$	–	–	
22	Удельная прибыль от экономии энергетической единицы	$\Omega_{пр}, \text{руб}/(\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{год})$	–	–	

6. Удельные характеристики

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
23	Удельная теплозащитная характеристика	$K_{об}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,155	
24	Удельная вентиляционная характеристика	$K_{вент}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,038	
25	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,082	
26	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,043	

7. Коэффициенты

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Проектное значение показателя
27	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	–	1,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1	0,1
29	Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	–	0,7
30	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,8	0,788
31	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_{η}	1,05	1,05

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
32	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ ·°С)	0,089	
33	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{mp}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,432	
34	Класс энергосбережения	A++	Очень высокий	
35	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	–	Да	

9. Энергетические нагрузки здания

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
36	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q , кВт·ч/(м ³ ·год)	9,69
		q , кВт·ч/(м ² ·год)	29,03
37	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{зод}$ кВт·ч/год	10000
38	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{зод}$ кВт·ч/год	21686
39	Паспорт заполнен	12 марта 2018 г.	
	Организация		
	Адрес и телефон		
	Ответственный исполнитель	Колмаков О.Н.	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Жилое здание двухэтажное, с отапливаемым цокольным этажом.

Наружные стены выше цоколя - газобетон марки 500 толщиной 300 мм, утеплитель ПСБС 25 Ф толщиной 250 мм, штукатурка. Стены цоколя - газобетон марки 500 толщиной 300 мм, утеплитель ХПС Технониколь Корбон толщиной 300 мм. Перекрытие - монолитная ж/б стена, утеплитель 400 мм базальтовая вата.

Окна - двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете с твердым селективным покрытием.

Приточно-вытяжная система для вентиляции помещений предусмотрена с рекуператором (с эффективностью не ниже 70%) с целью экономии энергоресурсов. Расход приточного воздуха в системе вентиляции – 360 м³/час.

Количество жильцов - 5 человек.

Нормативная литература

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
2. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
3. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».
4. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Расчетные условия

1. Расчетная температура внутреннего воздуха $t_g, ^\circ C$, принимается по данным проекта $t_g = 20 ^\circ C$.
2. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период t_n принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [3] $t_n = -24 ^\circ C$.
3. Продолжительность отопительного периода принимается по [3] $z_{om} = 213 \text{ сут}$.
4. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период принимается по [3] $t_{om} = -1,3 ^\circ C$.
5. Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ C \cdot \text{сут}/\text{год}$ рассчитаны по формуле (5.2) [1]:

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} = (20 - (-1,3)) \cdot 213 = 4537$$

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Выполнение расчетов и составление энергетического паспорта производится по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Все геометрические характеристики здания определялись в соответствии с требованиями [1] и [4]. Коэффициент остекленности фасадов здания f определяется по формуле (И.5) [4]:

$$f = \frac{A_F}{A_{w+F+ed}} = \frac{42,6}{363,5} = 0,12 \leq f^{req} = 0,18$$

Расчётный показатель компактности здания $K_{комп}$, определяется по формуле (Ж.3) [1]:

$$K_{комп} = A_n^{сум} / V_{от},$$

где:

$A_n^{сум}$ – общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, м²;

$V_{от}$ – отапливаемый объём здания, равный объёму, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м³;

$$K_{\text{комп}} = \frac{763,9}{1031,9} = 0,74$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле (Г.1) [1]:

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

где:

$k_{\text{об}}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°C);

$k_{\text{вент}}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°C);

$k_{\text{быт}}$ – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³·°C);

$k_{\text{рад}}$ – удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°C);

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{\text{об}}$, Вт/(м³·°C), рассчитывается по формуле (Ж.1) [1]:

$$k_{\text{об}} = \frac{1}{V_{\text{об}}} \sum_i \left(\eta_{t,i} \frac{A_{\text{ф},i}}{R_{\text{о},i}^{\text{пр}}} \right) = K_{\text{комп}} K_{\text{общ}}$$

где:

$R_{\text{о},i}^{\text{пр}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, (м²·°C)/Вт;

$A_{\text{ф},i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{\text{от}}$ – отапливаемый объем здания, м³;

$\eta_{t,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП;

$K_{\text{общ}}$ – общий коэффициент теплопередачи здания, (м²·°C)/Вт, определяемый по формуле (Ж.2) [1]:

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

Общий коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, определяется:

$$K_{\text{общ}} = \frac{\frac{A_w}{R_w^r} + \frac{A_F}{R_F^r} + \frac{A_{ed}}{R_{ed}^r} + \frac{A_c}{R_c^r} + n \cdot \frac{A_{c1}}{R_{c1}^r} + n \cdot \frac{A_f}{R_f^r} + \frac{A_{f1}}{R_{f1}^r}}{A_e^{\text{сум}}}$$

где:

A_w, R_w^r – площадь, м², и приведённое сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт, наружных стен (за исключением проёмов);

A_F, R_F^r – то же, заполнения светопроёмов (окон, витражей, фонарей);

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

A_c, R_c^r – то же, совмещённых покрытий (в том числе над эркерами);

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

A_f, R_f^r – то же, цокольных перекрытий;

A_{f1}, R_{f1}^r – то же, перекрытий над проездами и под эркерами;

n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, рассчитывается по формуле (5.3) [1]:

$$n = (t_e^* - t_{om}^*) / (t_e - t_{om})$$

где:

t_e^* , t_{om}^* – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения, °С;
 t_e , t_{om} – расчетная температура внутреннего воздуха здания и средняя температура наружного воздуха, °С.

$$K_{обш} = (318,7/9,15 + 56,0/12,27 + 42,6/0,51 + 2,2/1,25 + 227,2/9,78 + 117,2/9,69) / 763,9 = 0,210 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С) / Вт.}$$

Удельная теплозащитная характеристика равна:

$$K_{об} = 0,210 \cdot 0,74 = 0,155$$

Удельная вентиляционную характеристику здания, $k_{вент}$, Вт/(м³ · °С), определяется по формуле (Г.2) [1]:

$$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot n_e \cdot \beta_v \cdot \rho_e^{вент} \cdot (1 - k_{эф})$$

где:

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

ρ_a^{ht} – средняя плотность воздуха за отопительный период, кг/м³, определяемая по формуле (Г.2) [1]:

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{273 + (t_{om})} = \frac{353}{273 + (-1,3)} = 1,3;$$

$k_{эф}$ – коэффициент эффективности рекуператора;

n_b – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, рассчитывается по формуле (Г.4) [1]:

$$n_b = \frac{(L_{вент} \cdot n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \cdot \rho_e^{вент})}{\beta_v \cdot V_{om}}$$

где:

$L_{вент}$ – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м³/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м² общей площади на человека - $3A_{ж}$;

б) других жилых зданий – $0,35 \cdot h_{эт} (A_{ж})$, но не менее 30м; где m - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов - $4A_p$; для магазинов шаговой доступности, учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев и выставок - $5A_p$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений - $7A_p$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов - $10A_p$;

$A_{ж}$, A_p – для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_{ж}$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь (A_p), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м²;

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

$n_{вент}$ – число часов работы механической вентиляции в течение недели, $n_{вент} = 168$ час.;

$G_{инф}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток

отопительного периода, для общественных зданий - воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{\text{общ}}$, от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{\text{общ}}$, выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{\text{общ}}$, где $V_{\text{общ}}$ - отапливаемый объем общественной части здания;

$n_{\text{инф}}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и $(168 - n_{\text{вент}})$ для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании;

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3 .

Количество инфильтрующегося воздуха в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнения проемов следует определять по формуле Г.5 [1]:

$$G_{\text{инф}} = (A_F/R_{a.F}) \cdot (\Delta P_F/10)^{2/3} + A_{ed}/R_{a.ed} \cdot (\Delta P_{ed}/10)^{1/2}$$

где:

A_F и A_{ed} - соответственно для лестничной клетки суммарная площадь окон и балконных дверей и входных наружных дверей, м^2 ;

$R_{a.F}$ и $R_{a.ed}$ - соответственно для лестничной клетки требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей;

ΔP_F и ΔP_{ed} - соответственно для лестничной клетки расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле 7.2 [1] для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле 7.3 [1] при температуре воздуха равной t_{om} , Па.

Расчетная заселенность дома составляет 61,1 м^2 общей площади на человека, таким образом, среднее количество приточного воздуха в здание рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{вент}} = 360 \text{ м}^3/\text{час}; k_{\text{эф}} = 0,7$$

$$n_g = 360/(0,85 \cdot 1031,9) = 0,4105 \text{ ч}^{-1}$$

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,4105 \cdot 0,85 \cdot 1,2992 \cdot 1,0 \cdot (1-0,7) = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C}).$$

Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{\text{быт}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$, следует определять по формуле (Г.6) [1]:

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{ж}}}{V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})},$$

где:

$q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений ($A_{\text{ж}}$) или расчетной площади общественного здания ($A_{\text{п}}$), $\text{Вт}/\text{м}^2$, принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека $q_{\text{быт}} = 17 \text{ Вт}/\text{м}^2$;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м^2 общей площади и более на человека $q_{\text{быт}} = 10 \text{ Вт}/\text{м}^2$;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{\text{быт}}$ между 17 и 10 $\text{Вт}/\text{м}^2$;

г) для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 $\text{Вт}/\text{чел}$), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 $\text{Вт}/\text{м}^2$) с учетом рабочих часов в неделю.

$$k_{\text{быт}} = 10,0 \cdot 179,8 / [1031,9 \cdot (20 + 1,3)] = 0,082 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

Удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации $k_{\text{рад}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$), определяется по формуле (Г.7) [1]:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \text{ГСОП})}$$

где:

$Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ – теплоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле (Г.8) [1]:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \cdot \tau_{2\text{ок}} \cdot (A_{\text{ок1}} \cdot I_1 + A_{\text{ок2}} \cdot I_2 + A_{\text{ок3}} \cdot I_3 + A_{\text{ок4}} \cdot I_4) + \tau_{1\text{фон}} \cdot \tau_{2\text{фон}} \cdot A_{\text{фон}} \cdot I_{\text{гор}}$$

где:

$\tau_{1\text{ок}}$, $\tau_{1\text{фон}}$ – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° – как зенитные фонари;

$\tau_{2\text{ок}}$, $\tau_{2\text{фон}}$ – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{\text{ок1}}$, $A_{\text{ок2}}$, $A_{\text{ок3}}$, $A_{\text{ок4}}$ – площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, м^2 ;

$A_{\text{фон}}$ – площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2 ;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/($\text{м}^2 \cdot \text{год}$), определяется по методике свода правил.

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 17439,29 \text{ МДж/год}$$

$$k_{\text{рад}} = 11,6 \cdot 17439,29 / (1031,9 \cdot 4537) = 0,043 \text{ Вт}/\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле (Г.1) [1]:

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \nu \zeta] (1 - \xi) \beta_{\text{h}}$$

где:

ξ – коэффициент, учитывающий снижение теплоступлений жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\xi = 0,1$;

β_{h} – коэффициент, учитывающий дополнительное теплоступление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплоступлениями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплоступлениями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для многосекционных и других протяженных зданий;

принято $\beta_{\text{h}} = 1,05$.

ν – коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле:

$$\nu = 0,7 + 0,000025(\text{ГСОП} - 1000) = 0,788;$$

ξ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления $\xi = 1,0$.

Фактическая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период составляет:

$$q_{от. P} = [(0,155 + 0,038 - (0,082 + 0,043) \cdot 0,788 \cdot 1,0)] \cdot (1 - 0,1) \cdot 1,05 = 0,089 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C}).$$

Величина отклонения фактической удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от требуемого нормативного значения ($0,432 \text{ Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{°C}$) составляет минус 79,2 %. Согласно Таблице 15 [1] класс энергетической эффективности здания оценивается как «А++» - **Очень высокий**.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год, определяется по формуле (Г.10) [1]:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \text{ ГСОП} V_{от} q_{от}^P \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot 4537 \cdot 1031,9 \cdot 0,089 = 10000 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, определяются по формуле (Г.11) [1]:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \text{ ГСОП} V_{от} (k_{об} + k_{вент}) \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot 4537 \cdot 1031,9 \cdot (0,155 + 0,038) = 21686 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

Расчет закончен.