

## Объемно-планировочные показатели

■ Стапливаемый объем здания  $V_{от} = 307,55 \text{ м}^3$ ,

Сумма площадей этажей здания  $A_{от} = 87,87 \text{ м}^2$ ;

■ Расчетная площадь общественных помещений  $A_p = 71,93 \text{ м}^2$ ;

Высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты  $H = 4,5 \text{ м}$ ;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций  $A_n^{сум} = 363,88 \text{ м}^2$ ;

Площадь фасадов здания  $A_{фас} = 172,33 \text{ м}^2$ ;

Площадь кровли  $A_{кр} = 95,78 \text{ м}^2$ .

Площадь надземного остекления по сторонам света

(Таблица 1)

Сторона света	Площадь, $\text{м}^2$
Ю	7,15
С	4,5
В	7,5
З	2,7
Всего	21,85

Площадь всего остекления  $A_{ок} = 21,85 \text{ м}^2$ ;

Площадь входных дверей  $A_{дв} = 8,55 \text{ м}^2$ ;

Коэффициент компактности здания,  $\text{м}^{-1}$ :

$$K_{комп} = A_n^{сум} / V_{от} = 363,88 / 307,55 = 1,18$$

Коэффициент остекленности здания:

$$f = A_{ок} / A_{фас} = 21,85 / 172,33 = 0,127.$$

## Климатические параметры

При теплотехнических расчетах климатические параметры района строительства принимаются по СП 13113330.2012 для п. Красносельское и имеют следующие значения:

Средняя температура наиболее холодной пятидневки  $t_n = -24 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Средняя температура отопительного периода  $t_{от} = -1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Продолжительность отопительного периода  $z_{от} = 213 \text{ сут}$ .

Основными параметрами микроклимата являются температура и относительная влажность внутреннего воздуха  $t_b = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\phi_b = 50\%$ .

Зона влажности района строительства – 1 (влажная).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

На основе климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-1,3)) \cdot 213 = 4111 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год};$$

## Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Нормируемое сопротивление теплопередаче для наружной конструкции:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b,$$

где  $a, b$  – коэффициенты, значения которых нужно принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий;

### 1. Наружная стена

Нормируемое сопротивление теплопередаче для наружной стены:

$$R_{тр,ст} = 0,0003 \cdot 4111 + 1,2 = 2,433 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче стены,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ :

$$R_{0,ст} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_н},$$

где  $\alpha_в$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$\alpha_н$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$R_i$  – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Характеристики материалов, входящих в состав ограждения:

Слой 1. Сэндвич-панель МП ТСП-Z-100-1000-Г-Г-МВ:  $\delta = 0,1 \text{ м}$ ,

Приведённое сопротивление теплопередаче стены с учетом коэффициента теплотехнической однородности:

$$R'_{ст} = 2,86 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Эффективность ограждения

$$R_{req} \leq R_0$$

$$2,86 - 2,433 = 0,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

### 2. Покрытие (кровля)

Нормируемое сопротивление теплопередаче для кровли:

$$R_{тр,кр} = 0,0004 \cdot 4111 + 1,6 = 3,244 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче кровли,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ :

$$R_{0,кр} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_н},$$

где  $\alpha_в$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$\alpha_н$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

Взам.инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

$R_i$  – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Характеристики материалов, входящих в состав ограждения:

Слой 1. Проф. лист Н-75x750-0,8:  $\delta = 0,075 \text{ м}$ ,  $\lambda = 58,0 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

Слой 2. Пароизоляция ТехноНИКОЛЬ:  $\delta = 0,001 \text{ м}$ ,  $\lambda = 0,47 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

Слой 3. Плита ТехноНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30:  $\delta = 0,1 \text{ м}$ ,  $\lambda = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

Слой 4. Плита ТехноНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60:  $\delta = 0,05 \text{ м}$ ,  $\lambda = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

Слой 5. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP:  $\delta = 0,002 \text{ м}$ ,  $\lambda = 0,47 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ .

$$R_{0,\text{кр}} = 1/8,7 + 0,075/58 + 0,001/0,47 + 0,1/0,042 + 0,05/0,042 + 0,002/0,47 + 1/23 = 3,738 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче стены с учетом теплотехнической однородности,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ :

$$R_{0,\text{перек}} = R_{0,\text{перек}}^{\text{yc}} \cdot \gamma,$$

где

$\gamma$  - коэффициент теплотехнической однородности для перекрытий верхнего этажа, принят  $\gamma=0.95$

$$R_{0,\text{перек}} = 0,95 \cdot 3,738 = 3,55$$

Эффективность ограждения

$$R_{\text{req}} \leq R_0$$

$$3,55 - 3,244 = 0,306 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

### 3. Полы по грунту

Приведённое сопротивление теплопередаче пола по грунту,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ :

$$R_{0,\text{пол}} = \frac{A}{\sum A_i/R_{0,i}}$$

где  $A$  – общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков,  $\text{м}^2$ ;  
 $A_i$ ,  $R_{0,i}$  – площадь  $i$ -того участка характерной части ограждающей конструкции,  $\text{м}^2$  и его приведённое сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

$$R_{0,\text{пол}} = 95,77/(66,6/2,1 + 29,17/4,3) = 2,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

### 4. Окна

Нормируемое сопротивление теплопередаче для окна:

$$R_{\text{тр,ок}} = 0,00005 \cdot 4111 + 0,2 = 0,406 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

В проекте предусмотрены окна по ГОСТ 30674-99 4М1-16-К4  $R_{0,\text{ок}} = 0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

### 5. Двери

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных дверей,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , должно быть не меньше  $0,6 \cdot R_{\text{тр,ст}}$  стен здания, определяемого по формуле:

Взам. инв. №		Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

$$R_{mp,cm} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B},$$

где  $t_B$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;  
 $t_H$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С;  
 $\Delta t^H$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;  $\Delta t^H = 4,5^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С.

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных дверей:

$$R_{mp,дв} = 0,6 \frac{18 + 24}{4,5 \cdot 8,7} = 0,644 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

В проекте предусмотрены двери по ГОСТ 31173-2003 класс 2 с показателем приведенного сопротивления теплопередаче  $R_{o,дв} = 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Условие  $R_{тр} \leq R_o$  выполнено. Ограждение удовлетворяет требованиям тепловой защиты.

### Расчет удельных расходов тепловой энергии

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum (n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}}) = \frac{1}{307,55} \left( \frac{141,93}{2,86} + \frac{21,85}{0,54} + \frac{8,55}{0,7} + \frac{95,78}{3,55} + \frac{95,77}{2,49} \right) = 0,54.$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле:

$$k_{об}^{тр} = \frac{4,74}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} = \frac{4,74}{0,00013 \cdot 4111 + 0,61} = 0,61$$

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины, что удовлетворяет нормативным требованиям.

Приведенный трансмиссионный коэффициент определяется по формуле:

$$K_{общ} = \frac{k_{об}}{K_{комп}} = \frac{0,54}{1,18} = 0,46 \text{ Вт/ (м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле:

$$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot n_B \cdot \beta_v \cdot \rho_v^{\text{вент}} (1 - k_{эф}),$$

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

$\beta_v$  – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций,  $\beta_v = 0,85$ ;

$n_B$  – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>;

$k_{эф}$  – коэффициент эффективности рекуператора;

$\rho_v^{\text{вент}}$  – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м<sup>3</sup>

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					4

$$\rho_v^{\text{вент}} = \frac{353}{273 + t_{\text{от}}} = \frac{353}{273 + (-1,3)} = 1,3 \text{ кг/м}^3$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, рассчитывается по формуле, ч<sup>-1</sup>:

$$n_v = [(L_{\text{вент}} \cdot n_{\text{вент}})/168 + (G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}})/(168 \cdot \rho_v^{\text{вент}})]/(\beta_v \cdot V_{\text{от}}),$$

где  $L_{\text{вент}}$  – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке, м<sup>3</sup>/ч; при механической вентиляции для общественных зданий определяется по формуле:

$$L_{\text{вент}} = 4 \cdot A_p = 4 \cdot 71,93 = 288 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$n_{\text{вент}}$  – число часов работы механической вентиляции в течение недели, принято 60;

$n_{\text{инф}}$  – число часов учета инфильтрации в течение недели, принято равным 168;

$G_{\text{инф}}$  – количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через ограждения в течение 1 ч, под действием средней разности давлений, кг/ч, находится по формуле:

$$G_{\text{инф}} = \left( \frac{A_{\text{ок}}}{R_{\text{и,ок}}} \right) \left( \frac{\Delta p_{\text{ок}}}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left( \frac{A_{\text{дв}}}{R_{\text{и,дв}}} \right) \left( \frac{\Delta p_{\text{дв}}}{10} \right)^{\frac{1}{2}},$$

где  $A_{\text{ок}}$  и  $A_{\text{дв}}$  – соответственно суммарная площадь окон и балконных дверей и входных наружных дверей, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{и,ок}}$  и  $R_{\text{и,дв}}$  – соответственно сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, м<sup>2</sup>·ч/кг;  $R_{\text{и,ок}} = 0,44 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$ ,  $R_{\text{и,дв}} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$ ;

$\Delta p_{\text{ок}}$  и  $\Delta p_{\text{дв}}$  – соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, определяемая по формуле:

$$\Delta p_{\text{ок}} = 0,28H(\gamma_n - \gamma_v) + 0,03\gamma_n v^2,$$

$$\Delta p_{\text{дв}} = 0,55H(\gamma_n - \gamma_v) + 0,03\gamma_n v^2,$$

где  $H$  – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_n$  и  $\gamma_v$  – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>3</sup>, определяемый по формуле:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t},$$

где  $t$  – температура воздуха: внутреннего (для определения  $\gamma_v$ ) – принимается равной расчетной температуре внутреннего воздуха здания; наружного (для определения  $\gamma_n$ ) – принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

$v$  – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с.

$$\text{Удельный вес наружного воздуха: } \gamma_n = 3463 / (273 + (-24)) = 13,91 \text{ Н/м}^3;$$

$$\text{Удельный вес внутреннего воздуха: } \gamma_v = 3463 / (273 + 18) = 11,90 \text{ Н/м}^3.$$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений:

$$\Delta p_{\text{ок}} = 0,28 \cdot 4,5 (13,91 - 11,90) + 0,03 \cdot 13,91 \cdot 3,3^2 = 7,1 \text{ Па};$$

$$\Delta p_{\text{дв}} = 0,55 \cdot 4,5 (13,91 - 11,90) + 0,03 \cdot 13,91 \cdot 3,3^2 = 9 \text{ Па}.$$

Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через ограждения:

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист 5

$$G_{\text{инф}} = \left(\frac{21,85}{0,44}\right) \left(\frac{7,1}{10}\right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{8,55}{0,16}\right) \left(\frac{9}{10}\right)^{\frac{1}{2}} = 90,22 \text{ кг/ч.}$$

Средняя кратность воздухообмена за отопительный период составляет:

$$n_{\text{в}} = [(288 \cdot 60)/168 + (90,22 \cdot 168)/(168 \cdot 1,3)]/(0,85 \cdot 307,55) = 0,65 \text{ ч}^{-1}$$

Удельная вентиляционная характеристика здания равна:

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,65 \cdot 0,85 \cdot 1,3 \cdot (1 - 0) = 0,20 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot n_{\text{чел}}}{V_{\text{от}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = \frac{90 \cdot 6}{307,55 \cdot (18 - (-1,3))} = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C}),$$

где  $q_{\text{быт}}$  – величина бытовых тепловыделений от людей, находящихся в здании; для  $q_{\text{быт}} = 90 \text{ Вт/чел.}$

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации определяется по формуле:

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

где  $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$  – тепlopоступления через светопроемы от солнечной радиации в течение отопительного периода МДж, для четырех фасадов определяется по формуле:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = T_{1\text{ок}} \cdot T_{2\text{ок}} \cdot (A_{\text{ок}1} \cdot I_1 + A_{\text{ок}2} \cdot I_2 + A_{\text{ок}3} \cdot I_3 + A_{\text{ок}4} \cdot I_4) + T_{1\text{фон}} \cdot T_{2\text{фон}} \cdot A_{\text{фон}} \cdot I_{\text{гор}},$$

где  $T_{1\text{ок}}, T_{1\text{фон}}$  – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений, принимаемые по паспортным данным;

$T_{2\text{ок}}, T_{2\text{фон}}$  – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения;

$A_{\text{ок}1}, A_{\text{ок}2}, A_{\text{ок}3}, A_{\text{ок}4}$  – площадь светопроемов фасадов здания, ориентированных по четырем направлениям,  $\text{м}^2$ ;

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

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

$I_{\text{гор}}$  – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности,  $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ ;

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,85 \cdot 0,8 \cdot (7,15 \cdot 1009 + 4,5 \cdot 394 + 7,5 \cdot 650 + 2,7 \cdot 650) + 0,85 \cdot 0,8 \cdot 0 \cdot 0 = 10620 \text{ МДж}$$

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации равна:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot 10620}{307,55 \cdot 4111} = 0,097 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания,  $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$  определяется по формуле:

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \cdot v \cdot \zeta) \cdot (1 - \xi) \cdot \beta_{\text{н}},$$

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист 6

где  $k_{об}$  – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  
 $k_{вент}$  – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  
 $k_{быт}$  – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  
 $k_{рад}$  – удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);  
 $\xi$  – коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление,  $\xi = 0,1$ ;  
 $\beta_h$  – коэффициент, учитывающий дополнительное тепlopотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными потерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, тепlopотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения  $\beta_h = 1,07$ ;  
 $\zeta$  – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления,  $\zeta = 0,95$ ;

$\nu$  – коэффициент снижения тепlopоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяют по формуле:

$$\nu = 0,7 + 0,000025 \cdot (\text{ГСОП} - 1000) = 0,7 + 0,000025 \cdot (4111 - 1000) = 0,78;$$

$$q_{от}^p = (0,54 + 0,20 - (0,09 + 0,097) \cdot 0,78 \cdot 0,95) \cdot (1 - 0,1) \cdot 1,07 = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период  $q_{от}^p = 0,58 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$  меньше нормируемой удельной характеристики расхода тепловой энергии  $q_{от}^{тр} = 0,417 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ . Класс энергетической эффективности здания «А++» – очень высокий.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{от} \cdot q_{от}^p = 0,024 \cdot 3005 \cdot 63442 \cdot 0,129 = 590231 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год}$$

Общие тепlopотери здания за отопительный период:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot \text{ГСОП} \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 3005 \cdot 63442 \cdot (0,083 + 0,072) = 709193 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год}$$

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}} = \frac{590231}{8720} = 67,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

Здание удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Класс энергосбережения здания «А++».

Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист 7