

ИП Чистик Л.В.

СРО-П-034-230104817673-0283

«Многоквартирный жилой дом по ул. Парковая, 79 в г. Анапа.
Корректировка 2»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 12. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов. 1 этап. 2 этап.

Ч-01/04-22-ЭЭ

| Изм. | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|-------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Анапа
2024

ИП Чистик Л.В.

СРО-П-034-23004817673-0283

«Многоквартирный жилой дом по ул. Парковая, 79 в г. Анапа.
Корректировка 2»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 12. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов. 1 этап. 2 этап.

Ч-01/04-22-ЭЭ

| Изм. | № док. | Подп. | Дата |
|------|--------|-------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Индивидуальный
предприниматель**

Чистик Л.В.

Анапа
2024

| | | | |
|----------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Взам. инв. № | | | |
| | | | |
| Подпись и дата | | | |
| | | | |
| Инв. № подл. | | | |
| | | | |

Исходные данные

Настоящим расчетом необходимо определить:

а) требуемые размеры и типы ограждающих конструкций зданий, удовлетворяющие условиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (далее – [1]);

б) расчетные параметры для заполнения энергетического паспорта зданий, соответствующие требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Геометрические параметры и объемно-планировочные характеристики зданий определяем по чертежам, полученным в качестве задания, ссылки на листы приведены далее по тексту.

Расчетные температурные данные принимаем по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» (далее – [2]). СНКК 23-302-2000(ТСН 23-319-2000 Краснодарского края) – как справочный материал.

Справочные данные необходимые для расчетов принимаем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» (далее – [3])

Объект– «Многоквартирный жилой дом по ул. Парковая, 79 в г. Анапа. Корректировка 2». Объект состоит из 2 этапов, в каждом этапе жилой дом на 2 секции. Расчет приведен на одну секцию.

Геометрические параметры здания:

а) общая площадь этажа $A_{общ.эт.}$ (площадь, ограниченная внутренними поверхностями наружных стен) и периметр наружных стен $p_{ст.}$, (см. планы этажей раздел АР):

$$A_{общ.эт.} = 442,0 \text{ м}^2; p_{ст.} = 96,8 \text{ м};$$

б) количество этажей в здании (см. разрез раздел АР), $n_{эт}$ – 16 отапливаемых этажей. Цокольный и 1 этаж - нежилые, неотапливаемые. С 2 по 16 этаж- жилые квартиры, 17 этаж – нежилые помещения;

в) высота отапливаемой части – от пола 1-го этажа до потолка последнего отапливаемого этажа (см. разрез раздел АР), $H_{от}$ – 46,07 м;

г) площадь полов 1 этажа над неотапливаемым цокольным этажом в нижнем отапливаемом контуре здания (см. планы этажей раздел АР) - $A_{цок 1} = 442,0 \text{ м}^2$;

площадь покрытия (см. планы этажей раздел АР) - $A_{покp.} = 442,0 \text{ м}^2$;

д) площадь окон и витражей (с учетом ориентации по сторонам света, см. планы, фасады, раздел АР) - $A_{ок} = 1048,3 \text{ м}^2$;

е) площадь входных дверей в здание - $A_{дв} = 91,8 \text{ м}^2$,

Здание подключается к централизованным городским сетям по водоснабжению и теплоснабжению, в помещении ИТП.

Расчетные параметры для теплотехнических расчетов:

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-----------------|---------|------|--|------|
| Инь. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | | |

- климатические параметры принимаем для г. Анапа (СНKK 23-302-2000(ТСН 23-319-2000 Краснодарского края));
- градусосутки по формуле 5.2[1]: $ГСОП = (20-3,6) \times 143 = 2345 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (табл. 2 [1]);
- расчетная зимняя температура наружного воздуха – $t_n = -14 \text{ }^\circ\text{C}$;

Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Определим фактическое послойное сопротивление теплопередаче для заданной ограждающей конструкции, характеристики которой сводим в таблицу 1 по слоям.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле: $R_0 = 1/\alpha_n + R_k + 1/\alpha_v$;

где - $\alpha_n = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$

- $\alpha_v = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$;

- R_k - термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4;$$

- R_i - термическое сопротивление слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле: $R_i = \delta_i / \lambda_i$,

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

Тепловую инерцию ограждающей конструкции определяем по формуле

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_n S_n .$$

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-------|---------|------|--|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | Лист |
| | | | | | | | | 3 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | | | |

Таблица 1.1 Определение теплотехнических параметров рекомендуемой конструкции пола помещений с постоянным пребыванием людей

| Слой, l | Материал | δ_i , м | ρ , кг/м ³ | λ_i , Вт/(м ² ·°C) | S_i , Вт/(м ² ·°C) | $R_i = \delta_i / \lambda_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|--|----------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Покрытие полов линолеум | 0,002 | 1400 | 0,230 | 5,870 | 0,009 | 0,051 |
| 2 | Подоснова теплоизолирующая | 0,003 | 60 | 0,041 | 0,530 | 0,073 | 0,039 |
| 3 | Цем.песч.стяжка | 0,050 | 1800 | 0,930 | 11,090 | 0,054 | 0,596 |
| 4 | Слой утеплителя экструзионного пенополистирола | 0,060 | 35 | 0,028 | 0,350 | 2,143 | 0,750 |
| 5 | Плита перекрытия железобетонная | 0,200 | 2500 | 2,040 | 18,950 | 0,098 | 1,858 |
| | | | | | $R_n =$ | 2,377 | |
| | | | | | | $D_n =$ | 3,294 |

$$R_o = 0,115 + 2,377 + 0,083 = 2,57 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-------|---------|------|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | 4 |

Таблица 2.1 Определение теплотехнических параметров конструкции наружной стены (по глади стены) цокольная часть

| Слой, l | Материал | $\delta_i, \text{ м}$ | $\rho, \text{ кг/м}^3$ | $l_i, \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$ | $S_i, \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$ | $R_i = \delta_i / l_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|---|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Система НФС с облицовкой и воздушной прослойкой | | | | | | |
| 2 | Утеплитель минплита Техновент | 0,100 | 80 | 0,038 | 0,360 | 2,632 | 0,947 |
| 3 | Монолитная железобетонная стена | 0,300 | 2500 | 2,040 | 18,950 | 0,147 | 2,787 |
| 4 | Штукатурка внутренняя | 0,020 | 1700 | 0,870 | 10,420 | 0,023 | 0,240 |
| | | | | | $R_n =$ | 2,802 | |
| | | | | | | $D_n =$ | 3,974 |

$R_o = 0,115 + 2,802 + 0,082 = 3,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, с учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции $r = 0,65$, по ГОСТ Р54851-2011,

$R_{цок} = 1,95 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

| | | | | | | | |
|---------------|----------------|--------------|-------|---------|------|-----------------|------|
| Инва. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | 5 |

Таблица 2.2 Определение теплотехнических параметров конструкции наружной стены (по глади стены) ТИП 1

| Слой, l | Материал | $\delta_i, \text{ м}$ | $\rho, \text{ кг/м}^3$ | $\lambda_i, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ | $S_i, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ | $R_i = \delta_i / \lambda_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|---|-----------------------|------------------------|---|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Система НФС с облицовкой и воздушной прослойкой | | | | | | |
| 2 | Утеплитель минплита Техновент | 0,100 | 80 | 0,038 | 0,360 | 2,632 | 0,947 |
| 3 | Кладка из керамзитового блока | 0,200 | 1200 | 0,520 | 7,570 | 0,385 | 2,912 |
| 4 | Штукатурка внутренняя | 0,020 | 1700 | 0,870 | 10,420 | 0,023 | 0,240 |
| | | | | | $R_n =$ | 3,039 | |
| | | | | | | $D_n =$ | 4,098 |

$R_o = 0,115 + 3,039 + 0,082 = 3,236 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, с учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции $r = 0,65$, по ГОСТ Р 54851-2011,

$R_1 = 2,10 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-------|---------|------|-----------------|------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | 6 |

Таблица 2.3 Определение теплотехнических параметров конструкции наружной стены (по гледи стены) ТИП 2

| Слой, l | Материал | $\delta_i, \text{м}$ | $\rho, \text{кг/м}^3$ | $l_i, \text{Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ | $S_i, \text{Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ | $R_i = \delta_i / l_i$ | $D_i = R_i * S_i$ |
|---------|---|----------------------|-----------------------|---|---|------------------------|-------------------|
| 1 | Система НФС с облицовкой и воздушной прослойкой | | | | | | |
| 2 | Утеплитель минплита Техновент | 0,100 | 80 | 0,038 | 0,360 | 2,632 | 0,947 |
| 3 | Монолитная железобетонная стена | 0,200 | 2500 | 2,040 | 18,950 | 0,098 | 1,858 |
| 4 | Штукатурка внутренняя | 0,020 | 1700 | 0,870 | 10,420 | 0,023 | 0,240 |
| | | | | | $R_n =$ | 2,753 | |
| | | | | | | $D_n =$ | 3,045 |

$R_o = 0,115 + 2,753 + 0,082 = 2,95 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$, с учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции $r = 0,65$, по ГОСТ Р54851-2011,

$R_2 = 1,92 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-------|---------|------|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | 7 |

Таблица 2.4 Определение теплотехнических параметров конструкции наружной стены (по глади стены) ТИП 3

| Слой, l | Материал | $\delta_i, \text{ м}$ | $\rho, \text{ кг/м}^3$ | $\lambda_i, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ | $S_i, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ | $R_i = \delta_i / \lambda_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|---|-----------------------|------------------------|---|---|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Штукатурка наружная цем.-песч. Раствором | 0,020 | 1800 | 0,930 | 11,090 | 0,022 | 0,238 |
| 2 | Утеплитель минплита Технофас | 0,100 | 145 | 0,042 | 0,360 | 2,381 | 0,857 |
| 3 | Кладка из керамзитового блока | 0,200 | 1200 | 0,520 | 7,570 | 0,385 | 2,912 |
| 4 | Штукатурка внутренняя | 0,020 | 1700 | 0,870 | 10,420 | 0,023 | 0,240 |
| | | | | | $R_n =$ | 2,810 | |
| | | | | | | $D_n =$ | 4,247 |

$R_0 = 0,115 + 2,810 + 0,042 = 2,967 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, с учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции $r = 0,85$, по ГОСТ Р 54851-2011,

$R_3 = 2,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче с учетом теплопотерь на неоднородность конструкций наружных стен – $R_{пр ст} = 2,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|-------|---------|------|-----------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | |
| | | | | | | 8 | |

Таблица 3.1 **Определение теплотехнических параметров конструкции покрытия основной**

| Слой, I | Материал | δ_i , м | ρ , кг/м ³ | λ_i , Вт/(м ² ·°C) | S_i , м ² | $R_i = \delta_i / \lambda_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|---------------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Конструкция покрытия рулонная | | | | | | |
| 2 | Стяжка армированная по уклону | 0,050 | 1800 | 0,930 | 11,090 | 0,054 | 0,596 |
| 3 | Утеплитель Техноплекс | 0,100 | 30 | 0,034 | 0,320 | 2,941 | 0,941 |
| 4 | Пароизоляция 1 слой | | | | | | |
| 5 | Цем-песч.стяжка | 0,030 | 1800 | 0,930 | 11,090 | 0,032 | 0,358 |
| 6 | Монолитная железобетонная плита | 0,200 | 2500 | 2,040 | 18,950 | 0,098 | 1,858 |
| | | | | | | $R_n =$ | 3,125 |
| | | | | | | | $D_n =$ 3,753 |

$$R_o = 0,115 + 3,125 + 0,042 = 3,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия - 3,28 м²°C/Вт

Теплотехнический расчет нежилых помещений 17 этажа

Площадь покрытия (кровли) над 17 этажом - $A_{\text{покр}} = 442 \text{ м}^2$;

Площадь перекрытия под 17 этажом - $A_{\text{т.черд.}} = 442 \text{ м}^2$;

Площадь наружных стен - $A^{\text{ст. черд.}} = 1,8 \times 96,8 = 174,24 \text{ м}^2$;

Определяем приведенную (отнесенная к 1 м² пола) - $\alpha^{\text{ст. черд.}}$.

$$\alpha^{\text{ст. черд.}} = A^{\text{ст. черд.}} / A_{\text{т. черд.}} ; \text{ м}^2 / \text{ м}^2 \quad (11.5) [4]$$

$$\alpha^{\text{ст. черд.}} = 174,24 / 442 = 0,394$$

Сопротивление теплопередаче стен - $R^{\text{ст. черд.}} = 2,2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$;

Температура воздуха в помещениях верхнего этажа - $t_{\text{в}} = 20 \text{ °C}$;

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
|------|--------|------|-------|---------|------|

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

9

Температура воздуха, поступающего из вентканалов –

$$t_{вент} = t_e + 1,5 = 21,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Согласно проектных решений трубопроводы верхней разводки отсутствуют.

Таблица 2.3 **Определение теплотехнических параметров конструкции перекрытия**

| Слой, l | Материал | $\delta_i, \text{ м}$ | $\rho, \text{ кг/м}^3$ | $\lambda_i, \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ | $S, \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ | $R_i = \delta_i / \lambda_i$ | $D_i = R_i \cdot S_i$ |
|---------|---------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Стяжка легкого бетона | 0,050 | 800 | 0,310 | 4,770 | 0,161 | 0,769 |
| 2 | Перекрытие железобетонное | 0,200 | 2500 | 2,040 | 18,950 | 0,098 | 1,858 |
| | | | | | | $R_n =$ | 0,259 |
| | | | | | | | $D_n =$ 2,627 |

$$R_o = 0,115 + 0,315 + 0,082 = 0,512 \text{ м}^2\text{/}^\circ\text{C/Вт, следовательно}$$

$$R^{р}_{черд.м} = 0,512 \text{ м}^2\text{/}^\circ\text{C/Вт}$$

Нормируемое сопротивление перекрытия, согласно ГСОП = 2345, должно быть не менее 3,37 м²/°C/Вт

Определим величину требуемого сопротивления теплопередаче перекрытия $R^{мп}_{черд.м}$ по формуле (11.1), предварительно высчитав коэффициент n_t по формуле (11.2), приняв температуру воздуха $t_e^{черд} = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$.

$$n_t = (t_e - t_e^{черд}) / (t_e - t_n) = (20 - 18) / (20 - (-14)) = 0,060$$

$$\text{Тогда } R^{мп}_{черд.м} = 0,06 \times 3,37 = 0,202 \text{ м}^2\text{/}^\circ\text{C/Вт}$$

Проверим условие согласно (11.3) $\Delta t \leq \Delta t^H$, для потолков последнего этажа при $\Delta t^H = 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\Delta t = (t_e - t_e^{черд}) / (R^{мп}_{черд.м} \times \alpha_e) = (20 - 18) / (0,202 \times 8,7) = 1,13 \text{ } ^\circ\text{C} < 3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Фактическая конструкция $R^{р}_{черд.м} = 0,259 \text{ м}^2\text{/}^\circ\text{C/Вт} > R^{мп}_{черд.м} = 0,203 \text{ м}^2\text{/}^\circ\text{C/Вт}$

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

10

| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| | | | | | |

Защита от переувлажнения ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены для соблюдения нормативных показателей, составляет $R^{пр}_{ст} = 2,20 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.

Температурный перепад $\Delta t_0, \text{°C}$ между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемой величины $\Delta t_n, \text{°C}$ по таблице 5 СП 50.13330.2012

$$\Delta t_0 = n \times (t_{вн} - t_n) / R_0^{прив} \times \alpha_{вн}$$

$$\Delta t_0 = 1 \times (20 - (-14)) / 2,2 \times 8,7 = 1,78$$

$$1,78 < 4,0$$

Температура внутренней поверхности $t_e, \text{°C}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$t_B = t_B - \frac{n(t_B - t_H)}{R_0 \alpha_B}$$

Температура внутренней поверхности стены:

$$t_e = 20 - (1(20 + 14)) / (2,2 \times 8,7) = 18,2 \text{ °C}$$

Температура точки росы при $t_e = +20 \text{ °C}$, $\phi = 55\%$ равна $10,7 \text{ °C}$ (прил. Р, СП 23-101-2004) – $18,2 \text{ °C} > 10,7 \text{ °C}$

Вывод: следовательно, конструкции наружной стены представленная в расчете удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 в отношении сопротивления паропроницанию.

$$R^{пр}_{покp} = 3,28 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

Температурный перепад $\Delta t_0, \text{°C}$ между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемой величины $\Delta t_n, \text{°C}$ по таблице 5 СП 50.13330.2012

$$\Delta t_0 = n \times (t_{вн} - t_n) / R_0^{прив} \times \alpha_{вн}$$

$$\Delta t_0 = 1 \times (20 + 14) / 3,28 \times 8,7 = 1,2$$

$$1,2 < 3,0$$

Температура внутренней поверхности $t_e, \text{°C}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$t_B = t_B - \frac{n(t_B - t_H)}{R_0 \alpha_B}$$

Температура внутренней поверхности покрытия:

$$t_e = 20 - (1(20 + 14)) / (3,28 \times 8,7) = 18,8 \text{ °C}$$

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|------|-------|---------|------|--------------|----------------|--------------|------|--|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | Изм. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Лист | |
| | | | | | | | | | 11 | |
| Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | | | | | | | | | Лист | |

Температура точки росы при $t_e = +20$ °С, $\phi = 55\%$ равна 10,7 °С (прил. Р, СП 23-101-2004)

18,8 °С > 10,7 °С

Вывод: следовательно, конструкции покрытия представленная в расчете удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 в отношении сопротивления паропрооницанию.

Тепловая защита здания

Сопоставление проектных решений с требованиями норм ($\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$)

| № показателя | Наименование | Базовое | Нормативное | По проекту |
|---|-------------------------------------|---------|-------------|------------|
| С о п р о т и в л е н и е т е п л о п е р е д а ч е | | | | |
| 1 | - наружных стен | 2,08 | 1,31 | 2,20 |
| 2 | - окон, балконных дверей и витражей | 0,49 | 0,49 | 0,51 |
| 3 | - входных дверей | 0,786 | 0,786 | 0,80 |
| 4 | - покрытие | 3,37 | 2,70 | 3,28 |
| 5 | - перекрытия над цокольным этажом | 2,95 | 2,36 | 2,57 |

ГСОП – $(20-3,6) \times 143 = 2345$ °С·сут,

Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций требуемое согласно примеч.1, табл. 3, СП 50.13330.2012:

- для стен $R^{mp}_{ст} = 0,00035 \times 2345 + 1,4 = 2,22$ $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$;

- покрытия $R^{mp}_{покр} = 0,0005 \times 2345 + 2,2 = 3,37$ $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$;

- перекрытия $R^{mp}_{перекр} = 0,00045 \times 2345 + 1,9 = 2,95$ $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$;

- для окон, балконных дверей и витражей методом линейной интерполяции - $R^{mp}_{ок} = 0,51$ $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

12

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих элементов конструкций принимается не менее нормируемых значений, согласно п.5.1 СП 50.13330.2012, так как расчетная удельная характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания меньше нормируемой удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, см. п.7 данного раздела. Нормируемое значение приведенного сопротивления ограждающей конструкции находим по формуле (5.1) п.5.2 СП 50.13330.2012:

- для стен $R^{норм. ст} = R^{тр. ст} \times 0,63 = 2,22 \times 0,63 = 1,40 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$;
- покрытия $R^{норм покр} = R^{тр. покр} \times 0,8 = 3,37 \times 0,8 = 2,70 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$;
- перекрытия $R^{норм перекр} = R^{тр. перекр} \times 0,8 = 2,95 \times 0,8 = 2,36 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$;
- для окон, балконных дверей и витражей
 $R^{норм ок} = R^{тр. ок} \times 1 = 0,51 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.
- для входных дверей $R^{норм дв} = R^{тр. ст} \times 0,63 \times 0,6 = 2,22 \times 0,63 \times 0,6 = 0,839$

Расчет параметров энергетического паспорта

Определение параметров энергетического паспорта проектируемого объекта выполняем согласно СП 50.13330.2012[1]. Секции имеют одинаковые ТЭП, участвующие в расчете энергетического паспорта. Расчет выполняем на одну секцию.

Расчетные показатели и характеристики здания

Отапливаемый объем здания $V_{от} \text{ м}^3$, вычисляется как произведение площади этажа, $A_{от \text{ эт}}$, м^2 , на высоту $H_{от}$, м, этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа.

$$V_{от} = A_{от \text{ эт}} H_{от}$$

$$V_{от} = 442 \times 46,07 = 20362,9 \text{ м}^3$$

Общая отапливаемая площадь квартир - $A_{от}$, м^2 : $A_{от} = 4723,8 \text{ м}^2$;

Жилая площадь квартир – $A_{ж}$, м^2 : $A_{ж} = 2252 \text{ м}^2$;

Площадь встроенных помещений – $A_{встр.}$, м^2 : $A_{встр.} = 442 \text{ м}^2$;

Площадь стен, включающих окна, балконные и входные двери в здание, витражи $A_{ст+ок+дв}$, м^2 , определяется по формуле: $A_{ст+ок+дв} = \rho_{от} \times H_{от}$

$$A_{ст+ок+дв} = 96,8 \times 46,07 = 4459,6 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен A_w , м^2 , определяется по формуле

| | | |
|---------------|----------------|--------------|
| Инва. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
|------|--------|------|-------|---------|------|

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

13

$$A_{ст} = A_{ст+ок+дв} - A_{ок} - A_{дв}$$

где $A_{ок}$ - площадь окон и витражей, определяется как сумма площадей всех оконных и витражных проемов.

$A_{дв}$ – площадь входных дверей,

$$A_{ст} = 4459,6 - 1048,3 - 91,8 = 3319,5 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия здания, $A_{покр}$, м², полов 1-го этажа и цокольного этажа $A_{цок 1}$, м²

- площадь перекрытия 1-го этажа – $A_{цок 1} = 442 \text{ м}^2$;

- покрытие – $A_{покр} = 442 \text{ м}^2$;

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания $A_{н^{сум}}$, м², устанавливается по внутренним размерам «в свету» (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Общая площадь наружных ограждений $A_{н^{сум}}$ определяется по формуле

$$A_{н^{сум}} = A_{ст+ок+дв} + A_{цок 1} + A_{покр}, \text{ м}^2;$$

$$A_{н^{сум}} = 4459,6 + 442 \times 2 = 5343,6 \text{ м}^2;$$

Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам

- коэффициент остекленности фасадов здания f :

$$f = A_{ок} / A_{ст+ок+дв} \quad f^{норм} = 0,18$$

$$f = 1048,3 / 4459,6 = 0,24$$

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

$$K_{комп} = A_{н^{сум}} / V_{от}$$

$$K_{комп} = 5343,6 / 20362,9 = 0,262$$

Требуемые параметры теплозащиты здания

Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций определяется по формуле (5.1) СП 50.13330.2012 [1] в зависимости от градусо-суток отопительного периода (г. Анапа - 2345 °С сут – вн. температурой +20°С).

Требуемый приведенный коэффициент теплопередаче здания по СП 50.13330.2012 не регламентируется.

Требуемая воздухопроницаемость наружных ограждающих конструкций устанавливается по табл. 9 СП 50.13330.2012.

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

14

на отопление и вентиляцию здания – q_{om}^{mp} , Вт/(м³°С), устанавливается по табл. 14 [1].

Для проектируемого жилого дома согласно СП 50.13330.2012 – $q_{om}^{mp} = 0,290$ Вт/(м³°С); учетом уменьшения на 20 % удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания – $q_{от}^{тр} = 0,232$ Вт/(м³°С)

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания $k_{об}^{mp}$, Вт/(м³°С), рассчитывается по формуле (5.5) [1]:

$$k_{об}^{mp} = (0,16 + 10 / \sqrt{V_{om}}) / (0,00013 \times G_{СОП} + 0,61)$$

$$k_{об}^{mp} = (0,16 + 10 / \sqrt{20362,9}) / (0,00013 \times 2345 + 0,61) = 0,251 \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений за отопительный период n_e , 1/ч⁻¹, рассчитывается по формуле (Г.4) [1]:

$$n_e = [(L_{вент} n_{вент}) / 168 + (G_{инф} n_{инф}) / (168 \rho_e^{вент})] / (\beta_v V_{om})$$

$$\rho_e^{вент} = 353 / 273 + 3,6 = 1,28 \quad n_e = 0,5$$

Теплотехнические показатели

Согласно СП 50.13330.2012 приведенное сопротивление теплопередаче R_d^{np} , м²·°С/Вт, наружных ограждений определяется расчетом и должно приниматься не ниже нормируемых значений.

На основании расчета приведенного сопротивления теплопередаче стен, см. расчет выше, согласно СП 50.13330.2012 – $R^{np}_{ст} = 2,2$ м²·°С/Вт.

Другие наружные ограждения – окна и витражи: 0,51 м²·°С /Вт соответственно.

перекрытия 1-го этажа и цокольного этажа – 2,57 м²·°С/Вт

покрытия здания – 3,28 м²·°С/Вт

Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{об}$, Вт/(м³°С), определяется по формуле (Ж.1) [1]:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{L,i} \frac{A_{\Phi,i}}{R_{о,j}^{np}} \right) = K_{комп} K_{общ}$$

$$k_{об} = 1 / 20362,9 \times [3319,5 / 2,2 + 1048,3 / 0,51 + 91,8 / 0,8 + 442 / 2,57 + 442 / 3,28] = 0,196$$

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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

$$k_{вент} = 0,28 c n_{в} \beta_{в} \rho_{в}^{вент} (1 - k_{зф}),$$

$$\rho_{в}^{вент} = 1,28$$

$$k_{вент} = 0,28 \times 1 \times 0,5 \times 0,85 \times 1,28 \times 1 = 0,152 \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

Приведенный коэффициент теплопередачи здания $K_{общ}$, Вт/(м² °С), определяется справочно:

$$K_{общ} = K_{об} / K_{комп} = 0,196 / 0,262 = 0,748$$

Теплоэнергетические параметры теплозащиты здания

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания $k_{быт}$, Вт/(м³ °С), определяется по формуле (Г.6)[1]

$$k_{быт} = (q_{быт} A_{ж}) / V_{от} (t_{в} - t_{от})$$

где $q_{быт}$ принимается в соответствии с (Г.5) [1] для жилых зданий 10,5

$$q_{быт} = 17,0 \text{ Вт/м}^2$$

$$k_{быт} = 17 \times 2252 / 20362,9 \times (20 - 3,6) = 0,115$$

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации $k_{рад}$, Вт/(м³ °С), определяется по формуле (Г.7)[1]

$$k_{рад} = 11,6 Q_{рад}^{200} / (V_{от} \text{ ГСОП}), \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

Тепlopоступление в здание от солнечной радиации за отопительный период $Q_{рад}^{200}$, МДж, определяется по формуле (Г.8) [1]:

$$Q_{рад}^{200} = \tau_f k_f (A_{F1} J_1 + A_{F2} J_2 + A_{F3} J_3 + A_{F4} J_4) + \tau_{scy} k_{scy} (A_{scy} J_{hor})$$

$$Q_{рад}^{200} = 452865,6 \text{ МДж};$$

$$k_{рад} = 11,6 \times 452865,6 / 20362,9 \times 2345 = 0,113 \text{ Вт/(м}^3\text{°С)}$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^p$, Вт/(м³ °С), определяется по формуле (Г.1) [1].

$$q_{от}^p = K_{об} + k_{вент} - \beta_{кпи} (k_{быт} + k_{рад}),$$

| | | |
|--------------|----------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |

$$\beta_{кпи} = K_{рез} / (1 + 0,5n_e),$$

$$K_{рез} = 0,9 / (1 + 0,5 \times 0,5)$$

$$q_{от}^p = (0,196 + 0,152 - ((0,115 + 0,113)(0,9 / (1 + 0,5 \times 0,5))) = 0,18 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C});$$

$q_{от}^p = 0,18 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}) > q_{от}^{mp} = 0,232 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$ - следовательно, $(0,18 \times 100) / 0,232 = 77,6 \% - 100 = - 22,4\%$.

Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию проектируемого здания q_h^{des} на 22,4 % меньше нормативного, здание относится к классу: **В – высокий**, энергосбережения (табл. 15 [1]).

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

$$Q^{zod}_{от} = 0,024 \times ГСОП \times V_{от} \times q_{от}^p$$

$$Q^{zod}_{от} = 0,024 \times 2345 \times 20362,9 \times 0,18 = 206284,3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год})$$

Общие теплотери здания за отопительный период $Q^{zod}_{общ}$, кВт·ч/(год), определяется по формуле (Г.11) [1]:

$$Q^{zod}_{общ} = 0,024 \times ГСОП \times V_{от} \times (k_{об} + k_{вент})$$

$$Q^{zod}_{общ} = 0,024 \times 2345 \times 20362,9 \times (0,196 + 0,152) = 398816,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{год}).$$

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, q , кВт·ч/(м³·год), кВт·ч/м², определяется по формуле (Г.9) [1]:

$$q = 0,024 \times ГСОП \times q_{от}^p$$

$$q = 0,024 \times 2345 \times 0,18 = 10,13 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}).$$

$$q = 0,024 \times 2345 \times 0,18 \times (20362,9 / 6545,2) = 31,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2.$$

Вывод: Для проектируемого здания многоквартирного жилого дома согласно СП 50.13330.2012, табл. 14 – $q_{от}^{TP} = 0,290 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$, с учетом уменьшения на 20 % удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по приказу 1550/пр от 17.11.2017 - $q_{от}^{TP} = 0,232 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$.

Определим величину отклонения расчетной удельной характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^p$, от требуемой удельной характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^{TP}$ (в %), согласно табл. 15 СП 50.13330.2012:

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

17

- $(q^{p_{от}} - q^{тp_{от}}) (\%) = 0,18 - 0,232 = -0,052 \text{ Вт/ (м}^3 \cdot \text{°C)}$, $(0,18 \times 100) / 0,232 = 77,6$ %-100 что составляет **22,4 %**, согласно табл. 15 СП 50.13330.2012 является допустимым отклонением;

Определим величину отклонения базовой удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q^{баз.}$, от расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии q (в %), согласно табл. 2 Постановления № 399/пр:

- $(q - q^{баз.}) (\%) = 31,5 - 45,5 = - 14,0 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^2$, что составляет $(31,5 \times 100) / 45,5 = 69,2\% - 100 = - 30,8 \%$ и по табл.2, Постановления № 399/пр является допустимым отклонением.

Основным показателем общей энергетической характеристики здания является класс энергосбережения здания, определяемый в соответствии с требованиями п. 10.3 и таблицы 15, СП 50.13330.2012 и класс энергоэффективности жилого дома, определяемый в соответствии с требованиями табл. 2 Постановления № 399/пр.

На основании выполненных теплотехнических расчетов и расчетов параметров энергетического паспорта, представленного далее по тексту в п. 20 следует, что

класс энергосбережения многоквартирного жилого дома определен:
В - ВЫСОКИЙ т.к $q^{p_{от}} < q^{тp_{от}}$ на **22,4 %**;

класс энергетической эффективности многоквартирного жилого дома определен:

В - ВЫСОКИЙ, т.к $q < q^{баз}$ на **30,8 %**.

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|------|--------|------|-------|-----------------|---------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | Лист |
| | | | Изм. | Кол.уч | Лист | № док | | Подпись |

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЖИЛОГО ДОМА

Общая информация

| | |
|-------------------------------------|---|
| Дата заполнения (число, месяц, год) | 12.2023 |
| Адрес здания | Многоквартирный жилой дом по ул. Парковая, 79 в г. Анапа. Корректировка 2 |
| Разработчик проекта | ИП Чистик Л.В. |
| Адрес и телефон разработчика | |
| Шифр проекта | Ч-01/04-22 |

Расчетные условия

| № | Наименование расчетных параметров | Обозначение параметра | Ед. изм. | Расчетное значение |
|---|--|-----------------------|----------|--------------------|
| 1 | Расчетная температура внутреннего воздуха | $t_{в}$ | °С | 20 |
| 2 | Расчетная температура наружного воздуха | $t_{н}$ | °С | -14 |
| 3 | Расчетная температура теплого чердака | $t_{черд}$ | °С | +18 |
| 4 | Расчетная температура цокольного этажа | $t_{подп}$ | °С | - |
| 5 | Продолжительность отопительного периода | $Z_{от}$ | сут | 143 |
| 6 | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{ом}$ | °С | 3,6 |
| 7 | Градусо-сутки отопительного периода | $ГСОП$ | °С·сут | 2345 |

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

| | | |
|----|------------------------|--|
| 8 | Назначение | Жилой дом |
| 9 | Размещение в застройке | 1 блок-секция |
| 10 | Тип | 15 жилых этажей+3 этажа нежилые помещения |
| 11 | Конструктивное решение | Комплексная конструкция стен, железобетонный |

Геометрические и теплоэнергетические показатели

| № | Показатель | Обозначение и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Расчетное (проектное) значение показателя | Фактическое значение показателя |
|---|------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Геометрические показатели

| | | | | | |
|----|--|--------------------|--|--------|--|
| 12 | Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в том числе: | $A_{н}^{сум}, м^2$ | | 5343,6 | |
| | Стен | $A_{ст}, м^2$ | | 3319,5 | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|----------------|--------------|-----------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инва. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Ч-01/04-22-ЭЭ.Р | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 19 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|-----------------|------|---------|---|
| | окон и балконных дверей | $A_{ок}, M^2$ | | 1048,3 | |
| | входных дверей | $A_{дв}, M^2$ | | 91,8 | |
| | покрытия | $A_{покр}, M^2$ | | - | |
| | Перекрытий 17 этажа | | | - | |
| | | $A_{пер}, M$ | | 442,0 | |
| | перекрытий над цокольным этажом | $A_{цок1}, M^2$ | | - | |
| | | | | 442,0 | |
| | | | | - | |
| | пола по грунту | $A_{цок3}, M^2$ | | - | |
| 13 | - Площадь квартир | $A_{от}, M^2$ | | 4723,8 | |
| 14 | - Полезная площадь (общественных зданий) | $A_{от}, M^2$ | | 442,0 | |
| 15 | - Площадь жилых помещений | $A_{жс}, M^2$ | | 2252,0 | |
| 16 | - Расчетная площадь (общественных зданий) | A_p, M^2 | | 442,0 | |
| | - Площадь жилого здания выше 0,000 | | | 6545,2 | |
| 17 | - Отапливаемый объем | $V_{от}, M^3$ | | 20362,9 | |
| 18 | - Коэффициент остекленности фасада здания | f | 0,18 | 0,24 | |
| 19 | - Показатель компактности здания | $K_{комп}$ | - | 0,262 | |

Теплоэнергетические показатели

| Теплотехнические показатели | | | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|-------|--------|--|
| 20 | Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений | $R_o^{np}, M^2 \cdot ^\circ C / Вт$ | | | |
| | - стен, приведенное значение | $R^{np}_{o.ст},$ | 1,31 | 2,20 | |
| | - окон и балконных дверей | $R^{np}_{o.ок},$ | 0,490 | 0,51 | |
| | - фонарей | $R^{np}_{o.ок2},$ | - | - | |
| | - входных дверей и ворот | $R^{np}_{o.дв},$ | 0,786 | 0,80 | |
| | - покрытий | $R^{np}_{o.покр},$ | 3,37 | - | |
| | - холодных перекрытий | $R^{np}_{хол},$ | - | - | |
| | - перекрытий над 17 этажом | $R^{np}_{хол},$ | 2,70 | 3,28 | |
| | | | | 0,2,59 | |
| | - перекрытий над цокольным этажом | $R^{np}_{o.цок1},$ | - | - | |
| | | | 2,36 | 2,57 | |
| | | | - | - | |
| | - пола по грунту | $R^{np}_{o.цок3},$ | - | - | |
| 21 | Приведенный коэффициент теплопередачи здания | $K_{общ}, Вт / (M^2 \cdot ^\circ C)$ | - | 0,748 | |
| 22 | Кратность воздухообмена здания за отопительный период | $n_6, 1/ч^{-1}$ | - | 0,50 | |
| | Кратность воздухообмена здания при испытании (при 50 Па) | $n_{50}, 1/ч^{-1}$ | - | - | |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| | | | | | |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

20

| | | | | | |
|----------------------------------|--|--|-------|---------------|--|
| 23 | Удельные бытовые тепловыделения в здании | $q_{быт}, \text{Вт/м}^2$ | - | 17,0 | |
| 24 | Удельная вентиляционная характеристика здания | $k_{вент}, \text{Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$ | - | 0,152 | |
| 25 | Удельная теплозащитная характеристика здания | $k_{об}, \text{Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$ | 0,251 | 0,196 | |
| 26 | Удельная теплозащитная бытовых тепловыделений здания | $k_{быт}, \text{Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$ | - | 0,115 | |
| 27 | Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации | $k_{рад}, \text{Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$ | - | 0,113 | |
| Энергетические показатели | | | | | |
| 28 | Общие теплотери здания за отопительный период | $Q^{зод}_{общ}, \text{кВт} \cdot \text{ч/(год)}$ | - | 398816,4 | |
| 29 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q^{зод}_{от}, \text{кВт} \cdot \text{ч/(год)}$ | - | 206284,3 | |
| 30 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q, \text{кВт} \cdot \text{ч/(м}^3 \cdot \text{год)}$ $\text{кВт} \cdot \text{ч/м}^2$ | - | 10,13 31,5 | |

Коэффициенты

| № | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Фактическое значение показателя |
|----|---|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 31 | Коэффициент эффективности рекуператора | $k_{эф}$ | - | - |
| 32 | Коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления | $K_{рег}$ | - | 0,90 |
| 33 | Коэффициент снижения объема воздуха в здании | β_v | - | 0,85 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

21

Комплексные показатели

| | | | | |
|----|--|---|-------------|--|
| 34 | Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^p$, Вт/ (м ³ ·°С) Вт/ (м ² ·°С) | 0,180 | |
| 35 | Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^{mp}$, Вт/ (м ³ ·°С) Вт/ (м ² ·°С) | 0,232 | |
| 36 | Класс энергосбережения | | В – высокий | |
| 37 | Базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию | $q^{баз.}$, кВт·ч/ м ² | 31,5 | |
| 38 | Класс энергоэффективности | | В – высокий | |
| 39 | Соответствует ли проект здания нормативному требованию | | Да | |
| 40 | Дорабатывать ли проект здания? | | нет | |

Перечень используемой нормативно-технической документации

1. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1].
2. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [2].
4. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» (справочный материал [3]).
5. Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 23.01.2016) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
6. Приказа Минстроя РФ 1550/пр от 17.11.2017 «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений»

| | | |
|---------------|----------------|--------------|
| Инва. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подпись | Дата |
| | | | | | |

Ч-01/04-22-ЭЭ.Р

Лист

22