

Общество с ограниченной ответственностью
«Проектно-строительная компания «Билдпроект»

Заказчик: ООО «Строительно-монтажное управление - 33»

Место строительства: РМ, г. Саранск, ул. Большевистская

Проектная документация

**«Многоквартирный жилой дом по ул. Большевистской
в г. Саранске
(2 этап строительства)»**

**Раздел 10.1 Мероприятия по обеспечению требований энергетической
эффективности**

2/2017-01-ЭЭ

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

Директор

Д.С. Кармаев

Главный инженер проекта

Д.С. Кармаев

2017

Содержание

Титульный лист

Содержание

1. Общая часть

1.1. Состав авторского коллектива и ответственных разработчиков проекта

1.2. Состав проекта

2. Пояснительная записка

2.1. Основания для разработки проекта

2.2. Характеристика участка строительства

2.3. Градостроительные и природные условия

2.4. Архитектурно-планировочные решения

2.5. Расчетные условия

2.6. Геометрические показатели

2.7. Теплотехнические показатели ограждающих конструкций

2.8. Теплоэнергетические показатели здания

2.9. Заключение

2.10. Энергетический паспорт здания

Согласовано			

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата

Лист

2/2017-01-ЭЭ

3

1 Общая часть

1.1 Состав авторского коллектива и ответственных разработчиков проекта

Главный инженер проекта	Д. Кармаев
Главный архитектор проекта	Н. Абдуллин
Генеральный план ПЗУ	С. Зиновьева
Архитектурные решения	Н. Абдуллин
Строительные решения	Н. Веселова
Отопление и вентиляция, узлы учета тепловой энергии	А. Крохин
Газоснабжение и газовое оборудование, водоснабжение и канализование	А. Колдин
Электроснабжение, электроосвещение и силовое электрооборудование, АСКУПЭ, сети связи	Т. Зиновьева
Автоматизация	С. Беляева
Сметная документация	Н. Лушкина
Организация строительства	О. Черновалова
Охрана окружающей среды	Д. Кармаев

Согласовано			

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата	2/2017-01-ЭЭ

1.2 Состав проекта.

Но- мер тома	Обозначение	Наименование	Примеча- ние
1	2/2017-01-01-ПЗ	Общая пояснительная записка	
2	2/2017-01-02-ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка	
3	2/2017-01-03-АР	Архитектурные решения	
4	2/2017-01-04-АС1	Строительные решения (ниже отм. 0,000)	
	2/2017-01-04-АС2	Строительные решения (выше отм. 0,000)	
	2/2017-01-04-АС.И	Строительные изделия	
5	2/2017-00-05-НВК	Наружные сети водоснабжения и канализования	
	2/2017-00-05-ЭН	Наружное освещение	
	2/2017-01-05-ГСН	Наружный газопровод	
	2/2017-01-05-Э	Электрооборудование	
	2/2017-01-05-ВК	Водопровод и канализация	
	2/2017-01-05-ОВ	Отопление и вентиляция	
	2/2017-01-05-ТМ	Узел учета тепловой энергии и теплоносителя системы отопления жилого дома	
	2/2017-01-05-ТМ.1	Блочный тепловой пункт	
	2/2017-01-05-АТМ.1	Автоматизация блочного теплового пункта	
	2/2017-01-05-ГСВ	Газоснабжение (внутренние устройства)	
	2/2017-01-05-СС	Связь и сигнализация	
	2/2017-01-05-АСКУПЭ	Автоматизированная система коммерческого учета потребления энергоресурсов	
6	2/2017-00-06-ПОС	Проект организация строительства	
8	2/2017-00-08-ООС	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
9	2/2017-00-09-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

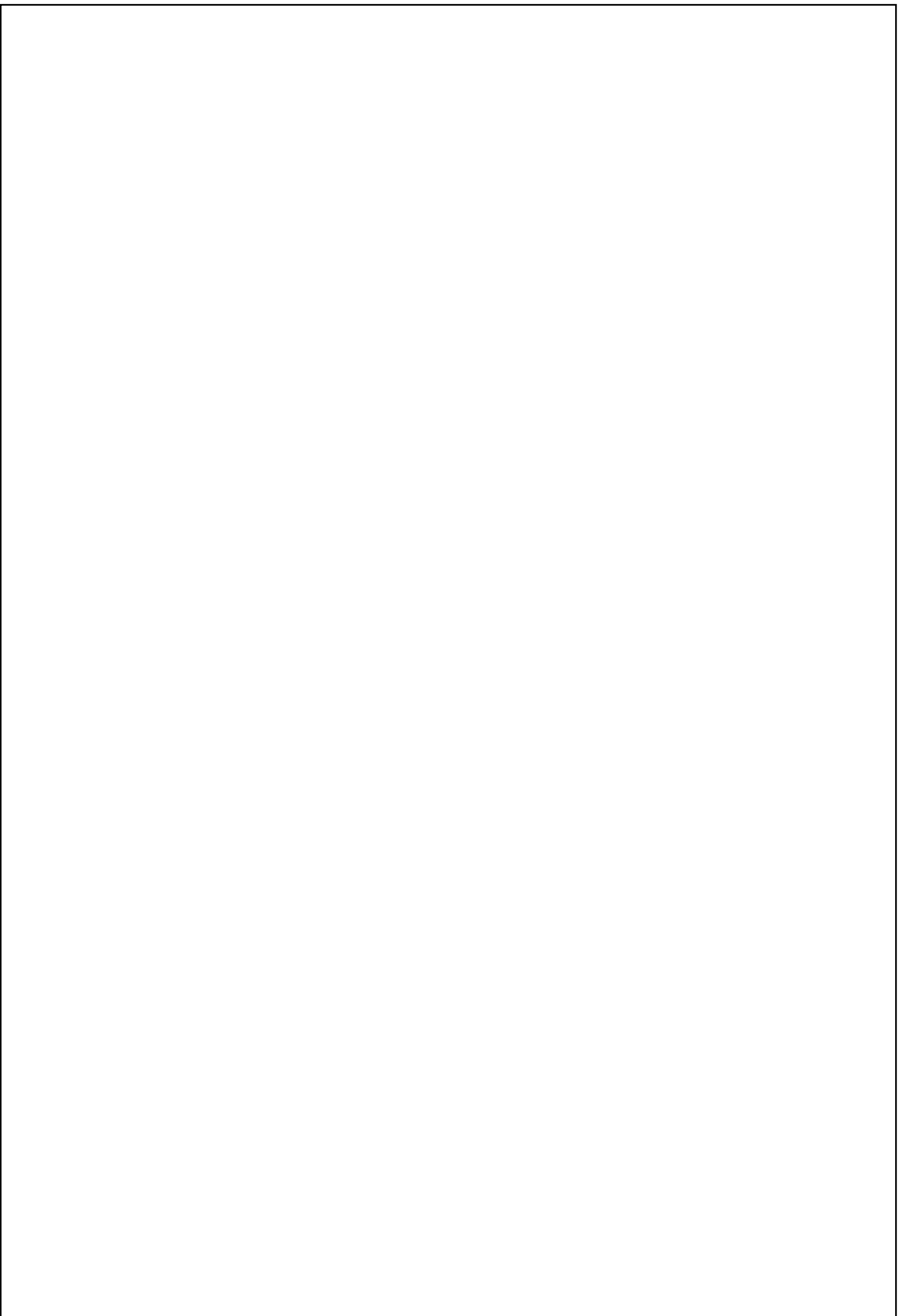
2/2017-01-ЭЭ

5

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

Согласовано

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата

2/2017-01-ЭЭ

Геометрические и теплоэнергетические показатели

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя 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:	$A_g^{sum}, \text{ м}^2$	-	5314,76	
	стен	$A_w, \text{ м}^2$	-	2809,8	
	окон	$A_F, \text{ м}^2$	-	802,38	
	входных дверей и ворот	$A_{вд}, \text{ м}^2$	-	16,38	
	покрытия	$A_c, \text{ м}^2$	-	859,6	
	перекрытий над техподпольями	$A_f, \text{ м}^2$	-	826,6	
13	Площадь жилых помещений	$A_j, \text{ м}^2$	-	4559,94	
14	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	19590,42	
15	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,18	0,22	
16	Показатель компактности здания	k_g^{des}	0,29	0,27	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата

2/2017-01-ЭЭ

Лист

24

Теплотехнические показатели

17	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений: стен окон и балконных дверей входных дверей и ворот покрытий (чердачных перекрытий) перекрытий над техподпольями	$R_o^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ R_w R_F R_{ed} R_c R_f	3,19 0,54 0,54 4,204 1,26	3,22 0,54 0,54 5,15 2,86	
18	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^tr, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,49	
19	Кратность воздухообмена здания за отопительный период Кратность воздухообмена при испытаниях (при 50 Па)	$n_a, \text{ч}^{-1}$ $n_{50}, \text{ч}^{-1}$	- -	0,32 -	
20	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{inf}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,33	
21	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,82	

Согласовано

Изм.	Кол.уч	Лист	N док	Подпись	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

2/2017-01-ЭЭ

Лист

25

Энергетические показатели

22	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	-	1928074	
23	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/м ²		17	
24	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	-	1399806	
25	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	-	325057	
26	Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж	-	619447	

Коэффициенты

27	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_0^{des}		0,5	
28	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ		0,9	
29	Коэффициент учета встречного теплового потока	k		0,9	
30	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h		1,13	

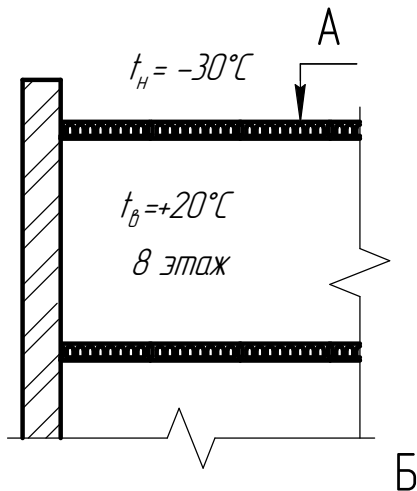
Согласовано

Инд. № подл. _____

Подп. и дата _____

Взам. инв. № _____

Определение сопротивления теплопередачи
покрытия над 8 эт. жилого дома



Исходные данные – жилой дом

$$t^в = +20^{\circ}\text{C};$$

$$t^н = -30^{\circ}\text{C};$$

Относительная влажность – 55%

(Санитарно-гигиенические требования п. 5.7
СП 50.13330.2012).

Согласно табл. 1 СП 50.13330.2012

“Тепловая защита зданий” –

влажностный режим помещения – нормальный.

Один слой “Унифлекс” ТКП по ТУ-5774-001-17925162-99

Один слой “Унифлекс” ТПП по ТУ-5774-001-17925162-99

Стяжка из цементно-песчаного раствора М100

армированная сеткой $\frac{3 \text{ Вр1-100}}{3 \text{ Вр1-100}}$ – 25мм

Керамзитовый гравий $\gamma=500 \text{ кг/м}^3$ по уклону – 60 ... 160мм

Плиты пенополистирольные ПСБ-С-35, $\gamma=40 \text{ кг/м}^3$ – ? мм

Один слой “Изоспан Д”

Ж.Б. плита покрытия – 220мм

$$G_{СОП} = (20^{\circ}\text{C} - (-4,5^{\circ}\text{C})) \cdot 209 \text{ сут} = 5121^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{мп} = a \times G_{СОП} + b = 0,0005 \times 5121 + 2,2 = \underline{4,76 \text{ м}^2\text{C/Вт}}, \text{ (по табл. 3 СП 50.13330.2012)}$$

Сопротивление теплопередачи плит покрытия :

Термическое сопротивление плиты покрытия $R_{плиты} = 0,166 \text{ м}^2\text{C/Вт},$

$$R_{констр.} = R_{стяжки} + R_{керамз.} + R_{плиты} = \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,06}{0,15} + 0,166 = 0,033 + 0,40 + 0,166 = 0,6$$

$$R_0 = R_{сж} + R_{к} + R_{се} = 0,115 + 0,6 + 0,043 = 0,76 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

$$R_0 = 0,76 \text{ м}^2\text{C/Вт} < R_0^{мп} = 4,76 \text{ м}^2\text{C/Вт} - \text{необходим утеплитель.}$$

Применяем утеплитель пенополистирол с $\lambda = 0,041 \text{ Вт/(м} \cdot \text{C)}$

$$\delta_{ут} = (R_0^{мп} - R_0) \times \lambda_{ут} = (4,76 - 0,76) \times 0,041 = 0,164 \text{ м} = 0,16 - \text{толщина слоя утеплителя}$$

$$R = R_0 + \frac{0,16}{0,041} = 0,76 + 3,9 = 4,66 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Обозначение:

Объект: Жилой дом по ул. Большевикской

Расчет: сопротивления теплопередачи
перекрытия над 8-м этажом жилого дома

Рассчитал:

/ Веселова /

Проверил:

/ Веселова /

$0,16 \text{ м} \times 1,15 = 0,18 \text{ м}$ (15% на усадку и уплотнение,

Сборник "Строительные конструкции", вып. 96, март 2008, статья Ш. Хабелашвили "

Долговечность пенополистирола в строительных конструкциях")

– толщина слоя утеплителя

$$R = R_0 + \frac{0,18}{0,041} = 0,76 + 4,39 = 5,15 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{ред}} = 4,76 \text{ °C/Вт}$$

Вывод: для утепления перекрытия 10 этажа применяем утеплитель

пенополистирол ПСБ-С-50 ГОСТ 15588-86 * толщиной 18 см

Сопротивление теплопередачи утепленного перекрытия над 10 эт $R = 5,15 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

Обозначение:

Объект: Жилой дом по ул. Большевикской

Расчет: сопротивления теплопередачи
перекрытия над 8-м этажом жилого дома

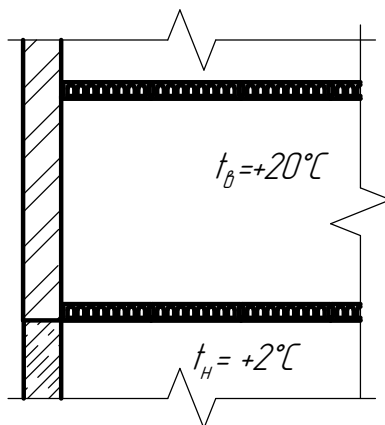
Рассчитал:

/ Веселова/

Проверил:

/Веселова/

Определение сопротивления теплопередаче
перекрытия над подвалом жилого дома



Определим градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{ом}}) z_{\text{от}} \quad (5.2) \text{ СП } 50.13330-2012$$

$t_{\text{в}} = +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещения,

$t_{\text{ом}} = -4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $z_{\text{от}} = 209 \text{ сут}$ – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха ($8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.1, графы 11, 12 СП 50.13330. 2012))

$$ГСОП = (20 \text{ }^{\circ}\text{C} - (-4,5 \text{ }^{\circ}\text{C})) \times 209 \text{ сут} = 5120 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$a = 0,00045$; $b = 1,9$ (над неотапливаемыми подвалами, пункт 1, табл. 3 СП 50.13330–2012)

$$R_{\text{д}}^{\text{мп}} = a \times ГСОП + b = 0,00045 \times 5120 + 1,9 = 4,20 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

1) Сопротивление теплопередаче плит перекрытия над подвалом без учета конструкции пола:

$$R_{\text{д}} = R_{\text{сi}} + R_{\text{к}} + R_{\text{se}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = (0,115 + 0,166 + 0,083) = 0,364 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_{\text{сi}} = 1/\alpha_{\text{в}} = 1/8,7 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4, пункт 1, СП 50.13330–2012

$\alpha_{\text{н}} = 12 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно п. 3 табл. 6 СП 50.13330–2012) – т.к. продухи на зиму закрываются

Термическое сопротивление плиты перекрытия $R_{\text{к}} = 0,166 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$,

Обозначение:

Объект: Жилой дом по ул. Большевистской

Расчет: сопротивления теплопередаче
перекрытия над подвалом жилого дома

Рассчитал:

/Лозунова/

Проверил:

/Веселова/

$$1) \text{ nt} = \frac{(t_b^* - t_{om}^*)}{(t_b - t_{om})}; \quad (5,3) \text{ СП 50.13330.2012}$$

$t_b^* - t_{om}^*$ – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения °C.

Для перекрытия над подвалом наружной температурой является температура воздуха в подвале. При заделке продухов в зимний период из опыта проектирования и эксплуатации температура воздуха в подвале составляет +2°C. Тогда:

$$R_0^{mp} \times m_p \times \text{nt} = 4,20 \times 0,8 \times 0,73 = 2,46 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$m_p = 0,8 \text{ (см. п. 5.2 – для остальных конструкций); } \text{ nt} = \frac{(t_b^* - t_{om}^*)}{(t_b - t_{om})} = \frac{20 - 2}{20 - (-4,5)} = 0,73;$$

$$R_0 < R_0^{mp} = 0,364 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 2,46 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \text{ – Условие не выполнено.}$$

необходим утеплитель

Применяем утеплитель пенополистирол с $\lambda = 0,041 \text{ Вт/(м·°C)}$

$$\delta_{ум} = (R_0^{mp} - R_0) \times \lambda_{ум} = (2,46 - 0,364) \times 0,041 = 0,086 \text{ м} \times 1,15 = 0,10 \text{ м (15\% на усадку и уплотнение, Сборник "Строительные конструкции", вып. 96, март 2008, статья Ш. Хабелашвили "Долговечность пенополистирола в строительных конструкциях") – толщина слоя утеплителя}$$

$$R = R_0 + \frac{0,09}{0,041} = 0,364 + 2,19 = 2,55 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{mp} = 2,46 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: для утепления перекрытия над подвалом применяем утеплитель пенополистирол ПСБ-С-50 ГОСТ 15588-86* толщиной 10 см

Сопротивление теплопередачи утепленного перекрытия над подвалом $R = 2,55 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$

В соответствии с заданием АР имеем для условий эксплуатации А (сухая зона влажности и нормальный режим эксплуатации.)

$$R_0 = 1/8,7 + R_k + 1/12$$

При детали конструкции пола с толщиной утеплителя = 10 см имеем:

$$R_k = 0,166 \text{ (пл. пере-я)} + 0,04/0,76 \text{ (цем. ст)} + 0,10/0,041 \text{ (пенополист.)} = 2,66 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 0,115 + 2,66 + 0,083 = 2,86 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 2,86 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

В с/у утеплитель 10 см.

$$R_k = 0,166 \text{ (пл. пере-я)} + 0,04/0,76 \text{ (цем. ст)} + 0,10/0,041 \text{ (пенополист.)} = 2,66 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 0,115 + 2,66 + 0,083 = 2,86 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Обозначение:

Объект: Жилой дом по ул. Большевистской

Расчет: сопротивления теплопередачи перекрытия над подвалом жилого дома

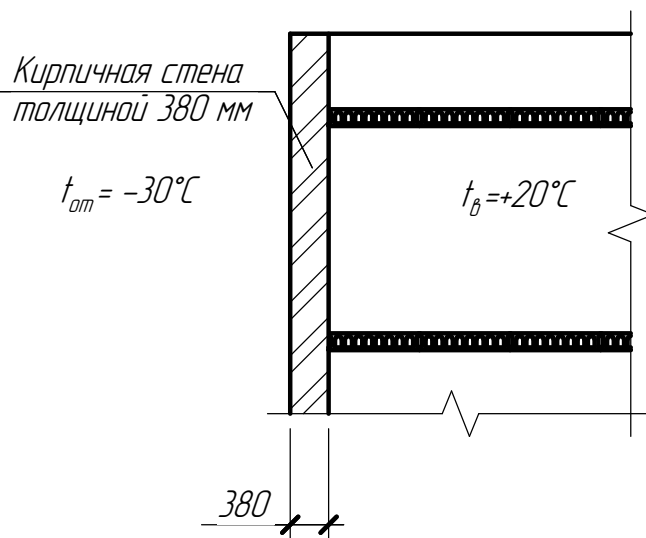
Рассчитал:

/Логунова/

Проверил:

/Веселова/

Определение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции жилого дома (толщина стены 380 мм)



Исходные данные - жилой дом

$$t_b = +20^\circ\text{C};$$

$$t_{om} = -30^\circ\text{C};$$

Относительная влажность - 55%

(Санитарно-гигиенические требования п. 5.7
СП 50.13330.2012).

Согласно табл. 1 СП 50.13330.2012

"Тепловая защита зданий" -

влажностный режим помещения - нормальный.

a) Определим градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_b - t_{om}) \times z_{om} \quad \text{СНиП 23-02-2003 (5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$t_b = +20^\circ\text{C}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещения, $^\circ\text{C}$

$t_{om} = -4,5^\circ\text{C}$, $z_{om} = 209$ сут - средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (табл. 3.1, графы 11, 12 СП 50.13330.2012)

$$ГСОП = (20^\circ\text{C} - (-4,5^\circ\text{C})) \times 209 \text{ сут} = 5120^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (\text{по табл. 3 СП 50.13330.2012})$$

$$R_0^{мп} = a \times ГСОП + b = 0,00035 \times 5120 + 1,4 = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

Согласно прайс-листу ССЗ определим марку кирпича. Для этого найдем плотность кирпича

$$\gamma = \frac{3,4(\text{т})}{0,12 \times 0,25 \times 0,088(\text{В})} = 1288 \text{ кг/м}^3$$

$\lambda = 0,52 \text{ Вт/(м} \cdot \text{C)}$ - коэффициент теплопроводности кирпича пустотелого

по табл. Д.1, СП 23-101-2004 п. 214

Кирпич пустотелый керамический рядовой на цементно-песчаном растворе.

Термическое сопротивление стены:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,38\text{м}}{0,52 \text{ Вт/(м} \cdot \text{C)}} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

$\delta = 0,38\text{м}$ - толщина стены

Сопротивление теплопередаче кирпичной кладки $\delta = 380$ мм определим по формуле:

$$R_0^{норм} = R_b + R_k + R_n$$

Обозначение:

Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций жилого дома (стена толщ. 380 мм)

Рассчитал:

/Веселова/

Проверил:

/Веселова/

$$R_{\delta} = 1/\alpha_{\delta} = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_{\delta} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4 СП 50.13330.2012

$$R_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{н}} = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно табл. 6 СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{норм}} = R_{\delta} + R_{\text{к}} + R_{\text{н}} = 0,115 + 0,73 + 0,043 = 0,888 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} m_p; \quad (5.1) \quad \text{СП 50.13330.2012}$$

$m_p = 1$; – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$0,888 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} < 3,19 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ – необходим утеплитель.

д) Исходя из санитарно-гигиенических требований определим расчетный температурный перепад

Δt^p между температурой внутреннего воздуха t_{δ} и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_{δ} , $^{\circ}\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_{\delta} - t_{\text{н}})}{R_0^{\text{норм}} \alpha_{\delta}} = \frac{(20 - (-30))}{0,888 \times 8,7} = 6,47^{\circ}\text{C} > 4^{\circ}\text{C} \text{ – условие не выполнено}$$

где $t_{\text{н}}$ – средняя температура наиболее холодной пятидневки

с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$\Delta t^{\text{н}} = 4^{\circ}\text{C}$ – нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)

$R_0^{\text{норм}}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$\alpha_{\delta} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность – 55 % согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23–101–2004 $t_d = 10,69^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{вн. поверх}} = t^{\delta} - \Delta t^p = 20^{\circ}\text{C} - 6,47^{\circ}\text{C} = 13,53^{\circ}\text{C} > t_d = 10,69^{\circ}\text{C}$ – условие выполнено, конденсат на внутренней поверхности стен не образуется.

Обозначение:

Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет: требуемой толщины утеплителя
в наружной стене толщ. 380 мм жилого дома

Рассчитал:

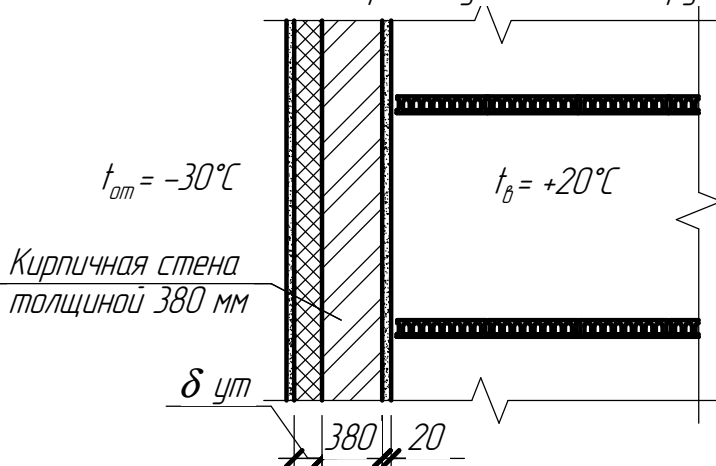
/Веселова/

Проверил:

/Веселова/

Расчет требуемой толщины утеплителя в наружной стене толщиной 380 мм жилого дома

(вариант утепления с наружным штукатурным слоем)



В соотв. с п. 4.4.2 ГОСТ Р54851-2011 с учетом коэффициента теплотехнической однородности имеем:

$$R_0^r = R_0 \times \gamma \quad (4.12)$$

По табл. 1 ГОСТ Р54851-2011 для фасадной системы с утеплителем и с тонким наружным штукатурным слоем $\gamma = 0,88$

$$R_0^{тр.д.} = \frac{3,19}{0,88} = 3,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Определим сопротивление теплопередаче штукатурки $\delta = 20$ мм

$$\lambda = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C}) \text{ (табл. Т.1, СП 50.13330.2012)}$$

$$R_{шт} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,020}{0,76} = 0,026; \quad R_{шт} + R_{кирп.} = 0,026 + 0,73 = 0,756 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{норм} = R_в + R_{кирп.} + R_{шт} + R_н = 0,115 + 0,73 + 0,026 + 0,043 = 0,914 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{тр.д.} - R_0^{норм} = 3,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} - 0,914 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} = 2,716 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Принимаем утеплитель "Rockwool - ФАСАД-БАТТС" $\lambda_{ут} = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C})$

(см. п.2.6 табл. 3 Технического свидетельства №4085-13)

$$\delta_{ут} = 2,716 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} \times 0,040 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C}) = 0,109 \text{ м} = 110 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta = 11 \text{ см}$ (Rockwool - ФАСАД-БАТТС)

Проверка: $R_0^{норм} = R_0^{тр.д.}$;

$$R_в + R_{шт} + R_{кирп.} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + R_н = [0,115 + 0,026 + 0,73 + \frac{0,11}{0,040} + 0,043] \times 0,88 = 3,22 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$3,22 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_0^{тр.д.} = 3,19 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ Условие выполнено.}$$

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_в - t_н)}{R_0^{норм} \alpha_в} = \frac{(20 - (-30))}{3,22 \times 8,7} = 1,78^\circ\text{C} < 4^\circ\text{C} - \text{условие выполнено}$$

где $t_н$ - средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$\Delta t^h = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)

$R_0^{норм}$ - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$\alpha_в = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность - 55% согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23-101-2004 $t_d = 10,69^\circ\text{C}$

$$t_{вн. \text{ поверх}} = t^в - \Delta t^p = 20^\circ\text{C} - 1,78^\circ\text{C} = 18,22^\circ\text{C} > t_d = 10,69^\circ\text{C} - \text{условие выполнено,}$$

конденсат на внутренней поверхности стен не образуется.

Обозначение:

Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет: требуемой толщины утеплителя в наружной стене толщ. 380 мм жилого дома

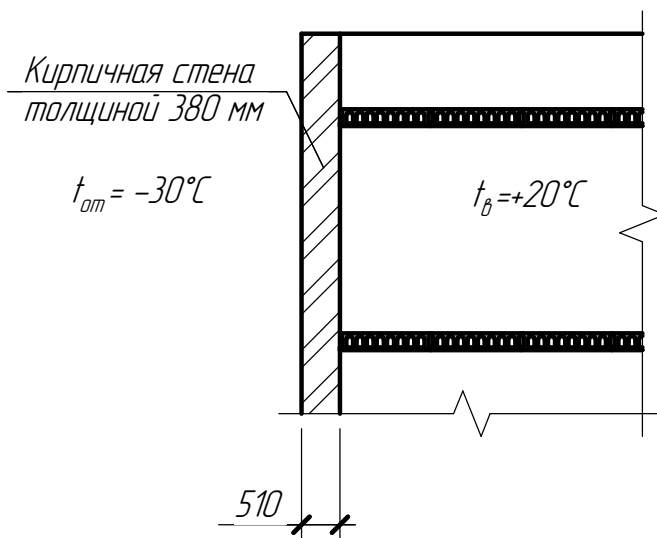
Рассчитал:

/Веселова/

Проверил:

/Веселова/

Определение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции жилого дома (толщина стены 510 мм)



Исходные данные – жилой дом

$$t^{\text{в}} = +20^{\circ}\text{C};$$

$$t^{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C};$$

Относительная влажность – 55%

(Санитарно-гигиенические требования п. 5.7
СП 50.13330.2012).

Согласно табл. 1 СП 50.13330.2012

“Тепловая защита зданий” –

влажностный режим помещения – нормальный.

а) Определим градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{ом}) \times z_{ом} \quad \text{СНиП 23-02-2003 (5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещения, $^{\circ}\text{C}$

$t_{ом} = -4,5^{\circ}\text{C}$, $z_{ом} = 209$ сут – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (табл. 3.1, графы 11, 12 СП 50.13330.2012)

$$\text{ГСОП} = (20^{\circ}\text{C} - (-4,5^{\circ}\text{C})) \times 209 \text{ сут} = 5120^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \quad (\text{по табл. 3 СП 50.13330.2012})$$

$$R_{\text{д}}^{\text{мп}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \times 5120 + 1,4 = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

Согласно прайс-листу ССЗ определим марку кирпича. Для этого найдем плотность кирпича

$$\gamma = \frac{3,4(\text{т})}{0,12 \times 0,25 \times 0,088(\text{В})} = 1288 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$\lambda = 0,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплопроводности кирпича пустотелого

по табл. Д.1, СП 23-101-2004 п. 214

Кирпич пустотелый керамический рядовой на цементно-песчаном растворе.

Термическое сопротивление стены:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,51 \text{ м}}{0,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})} = 0,98 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

$\delta = 0,51 \text{ м}$ – толщина стены

Сопротивление теплопередаче кирпичной кладки $\delta = 510 \text{ мм}$ определим по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_{\text{в}} + R_k + R_{\text{н}}$$

Обозначение:

Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций жилого дома (стена толщ. 380 мм)

Распечатал:

Проверил:

/Веселова/

$$R_{\delta} = 1/\alpha_{\delta} = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_{\delta} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4 СП 50.13330.2012

$$R_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{н}} = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно табл. 6 СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{норм}} = R_{\delta} + R_{\kappa} + R_{\text{н}} = 0,115 + 0,98 + 0,043 = 1,138 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} m_p; \text{ (5.1) СП 50.13330.2012}$$

$m_p = 1$; – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$1,138 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} < 3,19 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ – необходим утеплитель.

д) Исходя из санитарно-гигиенических требований определим расчетный температурный перепад

Δt^p между температурой внутреннего воздуха t_{δ} и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_{δ} , $^{\circ}\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_{\delta} - t_{\text{н}})}{R_0^{\text{норм}} \alpha_{\delta}} = \frac{(20 - (-30))}{1,138 \times 8,7} = 5,05^{\circ}\text{C} > 4^{\circ}\text{C} \text{ – условие не выполнено}$$

где $t_{\text{н}}$ – средняя температура наиболее холодной пятидневки

с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$\Delta t^{\text{н}} = 4^{\circ}\text{C}$ – нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)

$R_0^{\text{норм}}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкций

$\alpha_{\delta} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность – 55 % согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23–101–2004 $t_d = 10,69^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{вн. поверх.}} = t^{\delta} - \Delta t^p = 20^{\circ}\text{C} - 5,05^{\circ}\text{C} = 14,95^{\circ}\text{C} > t_d = 10,69^{\circ}\text{C}$ – условие выполнено, конденсат на внутренней поверхности стен не образуется.

Обозначение:

Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет: требуемой толщины утеплителя
в наружной стене толщ. 380 мм жилого дома

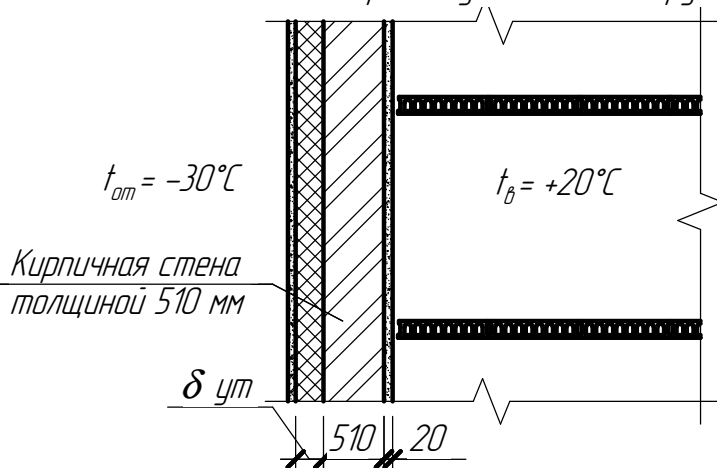
Рассчитал:

Проверил:

/Веселова/

Расчет требуемой толщины утеплителя в наружной стене толщиной 510 мм жилого дома

(вариант утепления с наружным штукатурным слоем)



В соотв. с п. 4.4.2 ГОСТ Р54851-2011 с учетом коэффициента теплотехнической однородности имеем:

$$R_0^r = R_0 \times r \quad (4.12)$$

По табл. 1 ГОСТ Р54851-2011 для фасадной системы с утеплителем и с тонким наружным штукатурным слоем $r = 0,88$

$$R_0^{тред} = \frac{3,19}{0,88} = 3,63 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт};$$

Определим сопротивление теплопередаче штукатурки $\delta = 20$ мм

$$\lambda = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{C}) \text{ (табл. Т.1, СП 50.13330.2012)}$$

$$R_{шт} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,020}{0,76} = 0,026; \quad R_{шт} + R_{кирп.} = 0,026 + 0,98 = 1,006 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{норм} = R_{в} + R_{кирп.} + R_{шт} + R_{н} = 0,115 + 0,98 + 0,026 + 0,043 = 1,164 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{тред} - R_0^{норм} = 3,63 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} - 1,164 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} = 2,466 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

Принимаем утеплитель "Rockwool - ФАСАД-БАТТС" $\lambda_{ут} = 0,040 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{C})$

(см. п.2.6 табл. 3 Технического свидетельства №4085-13)

$$\delta_{ут} = 2,466 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} \times 0,040 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{C}) = 0,098 \text{ м} = 100 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta = 10$ см (Rockwool - ФАСАД-БАТТС)

Проверка: $R_0^{норм} = R_0^{тр}$;

$$R_{в} + R_{шт} + R_{кл} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + R_{н} = [0,115 + 0,026 + 0,98 + \frac{0,10}{0,040} + 0,043] \times 0,88 = 3,22 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

$$3,22 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} > R_0^{тр} = 3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} \quad \text{Условие выполнено.}$$

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_{в} - t_{н})}{R_0^{норм} \alpha_{в}} = \frac{(20 - (-30))}{3,22 \times 8,7} = 1,78^{\circ}\text{C} < 4^{\circ}\text{C} - \text{условие выполнено}$$

где $t_{н}$ - средняя температура наиболее холодной пятидневки

с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$$\Delta t^h = 4^{\circ}\text{C} - \text{нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)}$$

$R_0^{норм}$ - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность - 55% согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23-101-2004 $t_d = 10,69^{\circ}\text{C}$

$$t_{вн. \text{ поверх}} = t_{в} - \Delta t^p = 20^{\circ}\text{C} - 1,78^{\circ}\text{C} = 18,22^{\circ}\text{C} > t_d = 10,69^{\circ}\text{C} - \text{условие выполнено,}$$

конденсат на внутренней поверхности стен не образуется.

Обозначение:

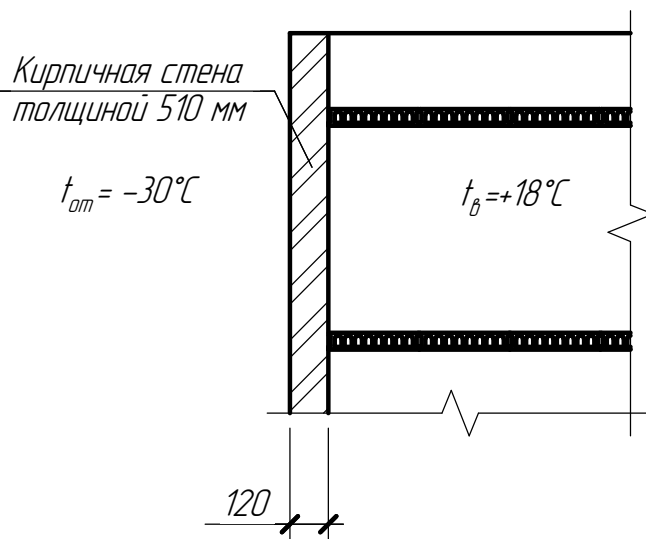
Объект: Ж/Д по ул. Большевикская

Расчет: требуемой толщины утеплителя в наружной стене толщ. 510 мм жилого дома

Рассчитал: /Веселова/

Проверил: /Веселова/

Расчет требуемой толщины утеплителя в перегородке толщиной 120 мм в тамбуре жилого дома



Исходные данные – жилой дом

$$t^b = +18^{\circ}\text{C};$$

$$t^H = -30^{\circ}\text{C};$$

Относительная влажность – 55%

(Санитарно-гигиенические требования п. 5.7
СП 50.13330.2012).

Согласно табл. 1 СП 50.13330.2012

“Тепловая защита зданий” –

влажностный режим помещения – нормальный.

а) Определим градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_b - t_{om}) \times z_{om} \quad (5.2 \text{ СП } 50.13330.2012)$$

$t_b = +18^{\circ}\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещения, $^{\circ}\text{C}$

$t_{om} = -4,5^{\circ}\text{C}$, $z_{om} = 209$ сут – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (табл. 3.1, графы 11, 12 СП 50.13330.2012)

$$ГСОП = (18^{\circ}\text{C} - (-4,5^{\circ}\text{C})) \times 209 \text{ сут} = 4703^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \quad (\text{по табл. 3 СП } 50.13330.2012)$$

$$R_0^{mp} = a \times ГСОП + b = 0,00035 \times 4703 + 1,4 = 3,05 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно прайс-листа ССЗ определим марку кирпича. Для этого найдем плотность кирпича

$$\gamma = \frac{3,4(\text{т})}{0,12 \times 0,25 \times 0,088(\text{В})} = 1288 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$\lambda = 0,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплопроводности кирпича пустотелого

по табл. Т1, СП 50.13330.2012

Кирпич пустотелый керамический рядовой на цементно-песчаном растворе.

Термическое сопротивление стены:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,12 \text{ м}}{0,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})} = 0,23 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\delta = 0,12 \text{ м}$ – толщина стены

Сопротивление теплопередаче кирпичной кладки $\delta = 120 \text{ мм}$ определим по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_b + R_k + R_H$$

Обозначение:

Расчет: *требуемой толщины утеплителя
в тамбуре в стене толщ. 120 жилого дома*

Рассчитал:

Проверил:

/Веселова/

Расчет требуемой толщины утеплителя в перегородке толщиной 120 мм в тамбуре жилого дома

$$R_b = 1/\alpha_b = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4 СП 50.13330.2012

$$R_n = 1/\alpha_n = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно табл. 6 СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{норм}} = R_b + R_k + R_n = 0,115 + 0,23 + 0,043 = 0,388 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot \eta_p; \quad (5.1) \quad \text{СП 50.13330.2012}$$

$\eta_p = 1$; – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$0,388 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} < 3,05 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – необходим утеплитель.

б) Исходя из санитарно-гигиенических требований определим расчетный температурный перепад Δt^p между температурой внутреннего воздуха t_b и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_n , $^\circ\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_b - t_n)}{R_0^{\text{норм}} \cdot \alpha_b} = \frac{(18 - (-30))}{0,388 \times 8,7} = 14,22^\circ\text{C} > 4^\circ\text{C} \text{ – условие не выполнено}$$

где t_n – средняя температура наиболее холодной пятидневки

с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$\Delta t^H = 4^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)

$R_0^{\text{норм}}$ – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность – 55 % согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха для 18°C

По приложению Р СП 23-101-2004 $t_d = 8,83^\circ\text{C}$

$t_{\text{вн. поверх}} = t^b - \Delta t^p = 18^\circ\text{C} - 14,22^\circ\text{C} = 3,78^\circ\text{C} > t_d = 8,83^\circ\text{C}$ – условие не выполнено, конденсат на внутренней поверхности стен образуется.

Обозначение:

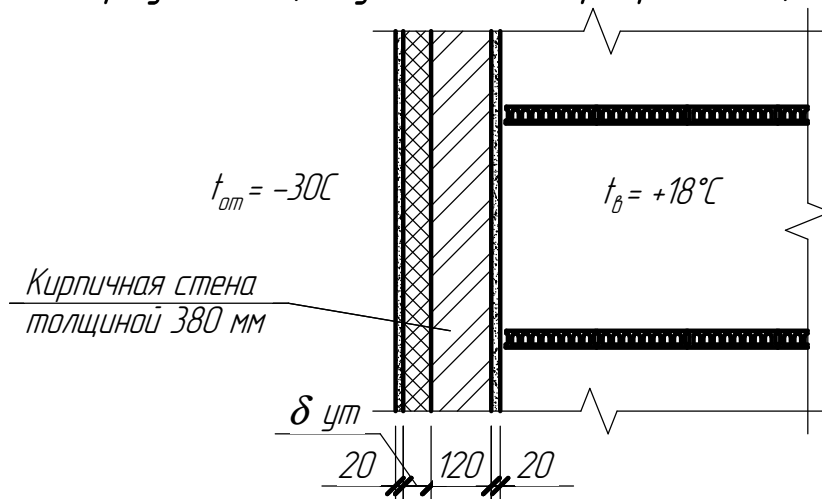
Расчет: *требуемой толщины утеплителя в тамбуре в стене толщ. 120 жилого дома*

Рассчитал:

Проверил:

/Веселова/

Расчет требуемой толщины утеплителя в перегородке толщиной 120 мм в тамбуре жилого дома



Определим сопротивление теплопередаче штукатурки $\delta = 40$ мм (20мм + 20мм),
 $\lambda = 0,76$ Вт/(м °С) (табл. Т.1, СП 50.13330.2012)

$$R_{шт} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,040}{0,76} = 0,053; \quad R_{шт} + R_k = 0,053 + 0,23 = 0,283 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт};$$

$$R_0^{норм} = R_b + R_k + R_{шт} + R_n = 0,115 + 0,23 + 0,053 + 0,043 = 0,44 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт};$$

$$R_0^{тр} - R_0^{норм} = 3,05 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} - 0,44 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} = 2,61 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$$

Принимаем утеплитель "Rockwool - ФАСАД-БАТТС" $\lambda_{ут} = 0,045$ Вт/(м °С)

$$\delta_{ут} = 2,61 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} \times 0,045 \text{ Вт/(м °С)} = 0,12 \text{ м} = 120 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta = 12$ см (Rockwool - ФАСАД-БАТТС ")

Проверка: $R_0^{норм} = R_0^{тр}$;

$$R_b + R_{шт} + R_{кл} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + R_n = 0,115 + 0,053 + 0,23 + \frac{0,12}{0,045} + 0,043 = 3,1 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$$

$$3,1 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} > R_0^{тр} = 3,05 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} \quad \text{Условие выполнено.}$$

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t^p = \frac{(t_b - t_n)}{R_0^{норм} \alpha_b} = \frac{(18 - (-30))}{3,1 \times 8,7} = 1,78 \text{ °С} < 4 \text{ °С} - \text{условие выполнено}$$

где t_n - средняя температура наиболее холодной пятидневки
 с обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012)

$$\Delta t^H = 4 \text{ °С} - \text{нормируемый температурный перепад (табл. 5, СП 50.13330.2012)}$$

$R_0^{норм}$ - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$\alpha_b = 8,7$ Вт/(м² °С) - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей

Относительная влажность - 55 % согласно п. 5.7 СП 50.13330.2012

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23-101-2004 $t_d = 8,83 \text{ °С}$

$$t_{вн. \text{ поверх.}} = t_b - \Delta t^p = 18 \text{ °С} - 1,78 \text{ °С} = 16,22 \text{ °С} > t_d = 8,83 \text{ °С} - \text{условие выполнено,}$$

конденсат на внутренней поверхности стен не образуется.

Обозначение:

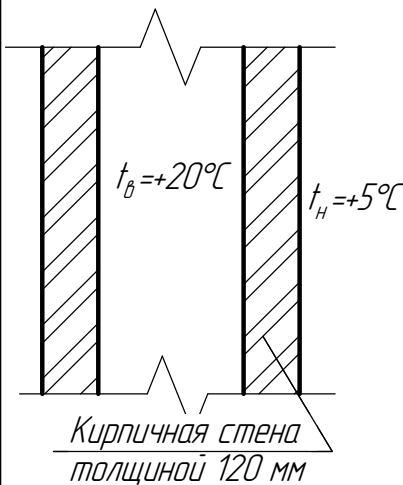
Расчет: *требуемой толщины утеплителя
 в тамбуре в стене толщ. 120 жилого дома*

Рассчитал:

Проверил:

/Веселова/

Теплотехнический расчет стены вентканала в маш. помещении



В соответствии с п. 5.2 СП 50.13330.2012 если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на $8 \text{ }^\circ\text{C}$, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле (5.4) принимая за величину t_n расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{(t_в - t_н)}{\Delta t_n \alpha_в} = \frac{(20-5)}{4,0 \cdot 8,7} = 0,43 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ (по форм. 3 СНиП 23-02)}$$

$t_в = +20 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещения, где $t_н = +5 \text{ }^\circ\text{C}$ – температура наиболее холодного помещения.

$$R_0 = R_{\text{си}} + R_k + R_{\text{се}} = 0,115 + \frac{0,12\text{м}}{0,52 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})} + 0,043 = 0,39 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи кирпичной кладки $\delta = 120\text{мм}$: Кирпич пустотелый керамический обыкновенный на цементно-песчаном растворе.

Термическое сопротивление стены: $R_k = \frac{\delta_k}{\lambda_k}$; (форм. 6. СП 23-101-2004)

Согласно прайс-листа ССЗ определим марку кирпича. Для этого найдем плотность кирпича

$$\gamma = \frac{3,4(\text{т})}{0,12 \times 0,25 \times 0,088(\text{В})} = 1288 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$\lambda = 0,52 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ – коэффициент теплопроводности кирпича пустотелого

по табл. Т.1, СП 50.13330.2012

δ – толщина стены.

$$R_в = 1/\alpha_{\text{вт}} = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_в = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 4 СП 50.13330.2012

$$R_н = 1/\alpha_н = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$\alpha_н = 23 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый согласно табл. 6 СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{норм}} = 0,43 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} < R_0 = 0,39 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ – условие не выполнено.}$$

Утеплитель требуется.

Принимаем утеплитель ПСБ-С ГОСТ 155888-86 $\lambda_{\text{ум}} = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$

$\delta = (R_{\text{ред}} - R_0) \cdot \lambda_{\text{ум}} = (0,43 - 0,39) \cdot 0,041 = 0,001 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} \times 1,15 = 0,002 \text{ м}$ (15% на усадку и уплотнение, Сборник "Строительные конструкции", вып. 96, март 2008, статья Ш. Хабелашвили "Долговечность пенополистирола в строительных конструкциях")

$$R_0 = R + \frac{0,05}{0,041} = 0,39 + 1,22 = 1,61 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{ред}} = 0,43 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: для утепления стены применяем утеплитель ПСБ-С ГОСТ 15588-86

толщиной 5 см. Сопротивление теплопередачи утепленного покрытия $R = 1,61 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Обозначение:

Расчет: стены вентканала в машинном помещении толщиной 120мм

Рассчитал:

Проверил:

/Веселова/

Исходя из санитарно-гигиенических требований определим температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающей конструкции.

Расчетный температурный перепад Δt_0 :

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{1(20-5)}{1,61 \cdot 8,7} = 1,07 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4 \text{ } ^\circ\text{C} - \text{условие выполнено}$$

где t_{ext} – расчетная температура воздуха более холодного помещения.

(см. рекомендации МДС 13-18.2000)

$\Delta t_n = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад (табл. 5, СНиП 23-02-2003)

R_0 – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

Относительная влажность – 55 % согласно п. 5,9 СНиП 23-02-2003.

Определим температуру точки росы t_d воздуха

По приложению Р СП 23-101-2004 $t_d = 10,69 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$t_{\text{вн. поверх.}} = t_{int} - \Delta t_0 = 20 \text{ } ^\circ\text{C} - 1,07 \text{ } ^\circ\text{C} = 18,93 \text{ } ^\circ\text{C} > t_d = 10,69 \text{ } ^\circ\text{C} - \text{условие выполнено,}$$

конденсат на внутренней поверхности стен не образуется

Обозначение:

Объект: Ж/Д №15

Расчет: стены вентканала в чердаке
толщиной 120мм

Рассчитал:

/Логунова/

Проверил:

/Веселова/