

Buyurtmachi:" Samarqand viloyati hokimligi "Yagona buyurtmachi xizmati"DUK

**Теплотехнический расчет по объекту:
"Самарканд вилояти, Каттакургон тумани
"Юкумли касаллар булимини" мукаммал таъмирлаш**

Директор

Вахидов Р.Х.

Самарканд 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Определение нормативного удельного расхода теплоты на отопление	2
1.1. Исходные данные	
1.2. Расчет по определению нормоопределяющих потерь теплоты через ограждающие конструкции здания	
2. Теплотехнический расчёт наружных стен	3
3. Теплотехнический расчёт окон	4
4. Теплотехнический расчёт дверей	5
5. Теплотехнический расчёт чердачного покрытия	6
6. Теплотехнический расчёт перекрытия 1-го этажа	7

1.Определение нормативного удельного расхода теплоты на отопление по объекту: Каттакургон тумани Тиббиёт бирлашмаси Юкумли касалликлар булимини мукаммал таъмирлаш.

(стеное ограждение из кирпича с утеплением)

1.1 Исходные данные

- Периметр здания – 224,2 п.м.
- Высота – 3,60 м.(до конца парапета)
- Общая площадь пола - $A/G = 936,3 \text{ м}^2$
- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха в холодный период $t=20^\circ\text{C}$
- Покрытие – чердачное;

Здание рассчитано (согласно принятым проектным решениям) ;

Расчетная температура наружного воздуха – $t=-13^\circ\text{C}$ табл. 4 (КМК

2.01.01-22 "Климатические и физико-геологические данные для проектирования");

- Число градусо суток $D_d = (20-3,6) \times 152 = 2492,8 \text{ }^\circ\text{C}_{\text{сут}}$; табл. 4 КМК 2.01.01-22

- Наружные стены – из кирпича, толщиной 380 мм $\gamma=1800\text{кг/м}^3$;
- Наружные стены с наружным утеплением минеральными плитами на основе базальтового волокна $\gamma=120 \text{ кг/м}^3$ толщиной 50 мм;
- Отделочный наружный слой – декоративная штукатурка.

1.2. Расчет по определению норм определяющих потерь теплоты через

ограждающие конструкции здания

A/e_{sum} - площадь наружных стен:

$A/e_{\text{sum}} = 1250,46 \text{ м}^2$;

A/w - площадь наружных стен (за вычетом площади окон и наружных дверей):

$A/w = 1250,46 - (110,1+42,6) = 1097,76 \text{ м}^2$;

A/L - норм определяющая площадь световых проёмов:

$A/L = 110,1 \text{ м}^2$;

A/G - суммарная площадь полов над неотапливаемым подвалом :

$A/G = 936,3 \text{ м}^2$;

A/R - суммарная площадь покрытия:

$A/R = 936,3 \text{ м}^2$;

A/d - суммарная площадь наружных дверей:

$A/d = 42,6 \text{ м}^2$;

$K/d = 7 \text{ Вт/(м}^2/\text{x}^\circ\text{C)}$ - приведенный коэффициент теплопередаче дверей (пункт 3.5, КМК 2.01.18-2018 "Нормативы расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование зданий и

сооружений");

Коэффициент освещенности определяется по формуле:

$$f = \frac{A_L}{A_w + A_L} = \frac{110,1}{1097,76 + 110,1} = 0,091$$

2. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ НАРУЖНЫХ СТЕН.

(стеное ограждение из кирпича с утеплением)

1. Исходные данные:

1.1. Регион: Самаркандский область Каттакурганский район;

1.2. Расчетная температура Внутреннего Воздуха

$t=20^{\circ}$, относительная Влажность - 55%;

1.3. Средняя температура периода со средней суточной температурой Воздуха ниже или равной 10°C , $\Delta T_{\text{пер}}=3,6^{\circ}\text{C}$;

1.4. Продолжительность периода со средней суточной температурой Воздуха ниже или равной 10°C , $Z_{\text{отлп}}=152$ суток;

1.5. Средняя температура наружного Воздуха по параметру "Б", $t''=-13^{\circ}\text{C}$.

2. Характеристика материалов ограждающей конструкции

наружных стен:

- 2.1. Декоративная штукатурка $U=600\text{кг/м}^3$, толщиной 5мм, $X=0,19\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 78, КМК 2.01.04-2018);
- 2.2. Клеевая штукатурка $U=1700\text{кг/м}^3$, толщиной 5 мм, $X=0,70\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 72, КМК 2.01.04-2018);
- 2.3. Утеплитель - минераловатные плиты на основе базальтового волокна $U=120\text{кг/м}^3$, толщиной 50мм, $X=0,036\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (по приложению);
- 2,4 Клеевая штукатурка $U=1700\text{кг/м}^3$, толщиной 5 мм, $X=0,70\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 72, КМК 2.01.04-2018);
- 2,5 Цементная штукатурка $U=1800\text{кг/м}^3$, толщиной 10мм, $X=0,76\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 71, КМК 2.01.04-2018);
- 2.6. Кладка из глиняный кирпич обыкновенный $U=1800\text{кг/м}^3$, толщиной 380мм, $X=0,70\text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 87, КМК 2.01.04-2018);
- 2.7. Цементная штукатурка $U=1800\text{кг/м}^3$, толщиной 20мм, $X=0,76\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 71, КМК 2.01.04-2018);
- 2.8. Декоративная штукатурка $U=600\text{кг/м}^3$, толщиной 3мм, $X=0,19\text{Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 78, КМК 2.01.04-2018);

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\Delta t''=4,0^{\circ}\text{C}$ (таблица 4, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{в}}=8,7\text{ Вт/}(\text{м}^2\text{х}^{\circ}\text{C})$ (таблица 5, КМК 2.01.04-2018

"Строительная теплотехника").

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$ (таблица 6, КМК 2.01.04-2018

"Строительная теплотехника").

3 .Приведенное сопротивление теплопередаче стены по условию энергоснабжения является функцией числа градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$D_d = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}})^{x_{\text{т.пер.}}}$$

$$D_d = (20 - 3,6) \times 152 = 2492,8^\circ \text{ и } R_{\text{дР-Эн}} = 2,0$$

$(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ - Для II-го уровня теплозащиты (таблица 2б, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

4 . Вычисляем нормативное (максимально Допустимое) сопротивление по условию санитарно-гигиенических требований:

$$R_o^{\text{тр.СГ}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (20 - (-12))}{4,0 \times 8,7} = 0,91 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

5 .Из вычисленных значений сопротивлений теплопередаче по пунктам 3 и 4 к реализации принимаем большее, назвав его требуемым:

$$R_{\text{тР,СГ}} = R_{\text{тР,Эн}} = 2,0 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

6 .Термическое сопротивление R $(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, следует определять по формуле: $R = \delta/\lambda$,

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$:

$$R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,005 / 0,19 = 0,026 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_2 = \delta_2/\lambda_2 = 0,005 / 0,70 = 0,007 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_3 = \delta_3/\lambda_3 = 0,05 / 0,036 = 1,39 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_4 = \delta_4/\lambda_4 = 0,005 / 0,19 = 0,026 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_5 = \delta_5/\lambda_5 = 0,01 / 0,76 = 0,013 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}.$$

$$R_6 = \delta_6/\lambda_6 = 0,38 / 0,70 = 0,54 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_7 = \delta_7/\lambda_7 = 0,02 / 0,76 = 0,026 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}.$$

$$R_8 = \delta_8/\lambda_8 = 0,003 / 0,19 = 0,026 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче R_o , $(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_o = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H$$

$$R_{кСт.} = R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 =$$

$$0,026 + 0,007 + 1,39 + 0,026 + 0,026 + 0,54 + 0,026 + 0,026 = 2,054 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_{оСт.} = 1/8,7 + R_{кСт.} + 1/23 = 0,11494 + 2,054 + 0,04347 = 2,22$$

$$(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_{0Тр.Ст.} \leq R_{оСт.} \quad 2,0 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт} < 2,22$$

$$(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

УСЛОВИЕ СОБЛЮДАЕТСЯ

Для утепления наружных стен в качестве утеплитель - минераловатные плиты на основе базальтового волокна $\gamma = 120 \text{ кг/м}^3$, толщиной 50 мм с $\lambda = 0,036 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$.

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ОКОН.

1. Исходные данные:

- 1.1. Регион: Самаркандский область Каттакурганский район;
- 1.2. Расчетная температура внутреннего воздуха $t=20^{\circ}$, относительная Влажность - 55%;
- 1.3. Средняя температура периода со средней суточной температурой Воздуха ниже или равной 10°C , $\Delta_{\text{т.пер.}}=3,6^{\circ}\text{C}$;
 Δ .Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 10°C , $Z_{\text{от.пер.}}=152$ суток;
- 1.5. Средняя температура наружного воздуха по параметру "Б", $\Delta=-13^{\circ}\text{C}$.
- 1.6. Число градусосуток $Dd = (20-3,6) \times 152 = 2492,8^{\circ}\text{C}_{\text{хсут}}$;
- 1.7. $RJ.ОК.О = RJ^{P3H} = 0,53 (\text{м}^2 \text{X}^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ - Для II-го уровня теплозащиты (таблица 2б, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

С учётом выше изложенного есть варианта для обеспечения I вариант II-го уровня теплозащиты:

В качестве заполнения оконного проёма можно принять однокамерные стеклопакеты (Два стекла) -с И-покрытием (с расстоянием между стекол 16 мм) ПВХ профиля с $R0 = 0,55 \text{ Вт/м}^2$;

Основные типы стеклопакетов

п/п	Заполнение светого проема окна	$R_0, \text{ м}^2 \text{C}/\text{Вт}$	
		Материал переплета окна	
		дерево или ПВХ	алюминий
1	Двойное остекление в спаренных переплетах	0,40	
2	Двойное остекление в отдельных переплетах	0,44	
3	Тройное остекление в отдельно - спаренных переплетах	0,56	0,46
4	Однокамерный стеклопакет (два стекла):		
	-обычного (с расстоянием между стекол 6мм)	0,29	-
	-с И-покрытием (с расстоянием между стекол 6мм)	0,38	-
	-обычного (с расстоянием между стекол 16мм)	0,32	0,31
	-с И-покрытием (с расстоянием между стекол 16 мм)	<u>0,55</u>	0,47

5	Двухкамерный стеклопакет (три стекла):		
	-обычного (с расстоянием между стекол 8 мм)	0,51	0,43
	-обычного (с расстоянием между стекол 12мм)	0,54	0,45
	-с И- покрытием одно из трёх стекол	0,68	0,52

I вариант II-го уровня теплозащиты:

В качестве заполнения оконного проёма можно принять однокамерные стеклопакеты *-обычного (с расстоянием между стекол 16мм) ПВХ профиля с $R_0 = 0.55 \text{ Вт/м}^2$; $R_{\text{ТрОк}} = 0,53 > R_{\theta}^P = 0,55$ - условие выполняется для*

Коэффициент теплопередачи окна для :

$$k = 1/R_{fr}^{0*} = 055 = 1.818 \text{ Вт/м}^2/$$

Вариант заполнения оконных проёмов определяется исходя из технико-экономического анализа (расположения изготовителя, стоимости и др. параметров).

4. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ДВЕРЕЙ.

1. Исходные данные:

1,1, Регион: Самаркандский область Каттакурганский район;

1,2, Расчетная температура внутреннего воздуха $t=20^{\circ}$, относительная Влажность - 55%;

1,3, Средняя температура периода со средней суточной температурой Воздуха ниже или равной 10°C , $\Delta t_{\text{пер}}=3,6^{\circ}\text{C}$;

1.1. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 10°C , $Z_{\text{от.пер}}=152$ суток;

1.2. Средняя температура наружного воздуха по параметру "Б", $k=-13^{\circ}\text{C}$.

1.3. Число градусо-суток $Dd = (20-3,6) \times 152 = 2492,8^{\circ}\text{C}_{\text{хсут}}$;

1.4. Требуемое сопротивление теплопередачи стены, $RJ^{\text{РСТ}} = 0,91 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (см. стр.3).

Требуемое сопротивление теплопередаче $RT^{\text{Р-Дв}}$ - Дверей (кроме балконных) и ворот Должно быть не менее $0,6 \cdot RO^{\text{РСТ}}$ стен зданий и сооружений, определяемого по формуле при расчётной зимней температуре наружного воздуха, равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (пункт 2.2, КМК 2.01.04-18):

$$RT_{\text{ав.о}} = R_{\text{Эн}} = 0,6 \cdot RT^{\text{РСТ}} = 0,6 \cdot 0,91 = 0,546 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

А) В качестве заполнения дверного проёма необходимо принимать вариант 1: ПВХ профиль однокамерным стеклопакетом (два стекла) -с И-покрытием (с расстоянием между стеклами 16 мм) (таблица 1,). Приведенное сопротивление теплопередаче таких дверей составляет:

Основные типы стеклопакетов

Таблица 1

п/п	Заполнение светового проема окна	$R_0, \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	
		Материал переплета окна	
		дерево или ПВХ	алюминий
1	Двойное остекление в спаренных переплетах	0,40	
2	Двойное остекление в отдельных переплетах	0,44	
3	Тройное остекление в отдельно - спаренных переплетах	0,56	0,46
4	Однокамерный стеклопакет (два стекла):		
	-обычного (с расстоянием между стеклами 6мм)	0,29	-
	-с И-покрытием (с расстоянием между стеклами 6мм)	0,38	-
	-обычного (с расстоянием между стеклами 16мм)	0,32	0,31

	-с И-покрытием (с расстоянием между стекол 16 мм)	<u>0,55</u>	0,47
5	Двухкамерный стеклопакет (три стекла):		
	-обычного (с расстоянием между стекол 8 мм)	0,51	0,43
	-обычного (с расстоянием между стекол 12мм)	0,54	0,45
	-с И- покрытием одно из трёх стекол	0,68	0,52

$$R_{\dot{0}}^{ДВ} = \underline{0.55} \text{ Вт/м}^2\text{°С},$$

где R_0 - сопротивление теплопередаче R_0 различных видов ограждающих конструкций согласно таблице 1.

Соответственно: $R_{\dot{0}}^{ДВ} = 0,546 \geq R_0^{Тр.ДВ} = 0,55$ - условие выполняется.

Коэффициент теплопередачи двери их ПВХ равен:

$$k = 1/R_0^{ДВ} = \frac{1}{0,5} = 1,818 \text{ Вт/м}^2\text{х°С}$$

5. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЧЕРДАЧНОГО ПОКРЫТИЯ.

1. Исходные данные:

Регион: Самаркандский область Каттакурганский район;

1.1. Расчетная температура внутреннего воздуха $t=20^{\circ}\text{C}$, относительная Влажность - 55%;

1.2. Средняя температура периода со средней суточной температурой Воздуха ниже или равной 10°C , $t_{\text{от.пер.}}=3,6^{\circ}\text{C}$;

1.3. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 10°C , $Z_{\text{от.пер.}}=152$ суток; Средняя температура наружного воздуха по параметру "Б", $\Delta=13^{\circ}\text{C}$.

1. Характеристика материалов ограждающей конструкции чердачного покрытия:

- 2.1. Цемента песчаное стяжка $U = 1800 \text{ кг/м}^3$, толщиной 50мм, коэффициент теплопроводности $X=0,76 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 71, КМК 2.01.04-2018);

- 2.2 Мембрана профилированная полиэтиленовая рулонная толщиной 0,45мм $X=0 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;

- 2.3 Полиэтиленовая пленка $U=916 \text{ кг/м}^3$, толщиной 2 мм, $X=0,04 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;

- 2.4. Утеплитель - минераловатные плиты рулонные ТС 040 ($\gamma=11\pm 5 \text{ кг/м}^3$), толщиной 100мм, $X=0,040 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;

- 2.5. Покрытие из железобетонной плит $U=2500 \text{ кг/м}^3$, толщиной 220 мм, $X=1,92 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 1, КМК 2.01.04-2018);

- 2.6. Декоративная штукатурка $U=600 \text{ кг/м}^3$, толщиной 3 мм, $X=0,23 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 78, КМК 2.01.04-2018);

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\Delta t_n=3,5^{\circ}\text{C}$ (таблица 4, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника")

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $a_v=8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$ (таблица 5, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $a_n=12 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$ (таблица 6, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

3. Приведенное сопротивление теплопередаче стены по условию энергоснабжения является функцией числа градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$D_d = \Delta t_{\text{т.пер.}} \times \Delta t_{\text{пер.}}$$

$$D_d = (20-3,3) \times 133 = 2221,1^{\circ} \text{ и } R_{jP-\Delta n} = 3,0 \times n \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт} - \text{Для II-го уровня теплозащиты (таблица 26, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").}$$

$$R_{jP-\Delta n} = 3,0 \times n_p = 3,0 \times 0,8 = 2,40 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$$

где $n=0,80$ - Для перекрытий чердачных с холодным чердаком (таблица 3, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

4. Вычисляем нормативное (максимально допустимое) сопротивление по условию санитарно-гигиенических требований:

$$R_{T.Cr0} = \Delta t_n \times a_v = 0,8 \times (20-(-12)) / 3,5 \times 8,7 = 0,84 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$$

5. Из вычисленных значений сопротивлений теплопередаче по пунктам 3 и 4 к реализации принимаем большее, назвав

его требуемым:

$$R_{T.Pok.0} = R_{jP-\Delta n} = 2,4 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$$

6. Термическое сопротивление $R \text{ (м}^2 \text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, следует определять по

формуле:

$$R = \delta / X,$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$:

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,05 / 0,76 = 0,066 \text{ (м}^2 \text{x}^{\circ}\text{C)/Вт};$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,10 / 0,040 = 2,5 \text{ (м}^2 \text{x}^{\circ}\text{C)/Вт};$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,002 / 0,04 = 0,05 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт.}$$

$$R_5 = \delta_5 / \lambda_5 = 0,22 / 1,92 = 0,11 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт.}$$

$$R_6 = \delta_6 / \lambda_6 = 0,003 / 0,23 = 0,013 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче R_o , (м² х°С)/Вт, ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_o = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H$$

$$R_{k\text{Пок.}} = R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 = 0,066 + 2,5 + 0,05 + 0,11 + 0,013 = 2,72 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт}$$

$$R_{0\text{Пок.}} = 1/8,7 + R_k + 1/12 = 0,11494 + 2,72 + 0,083 = 2,92 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт}$$

$$R_{0\text{Тр.Пок.}} \leq R_{0\text{Пок.}} \quad 2,4 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт} < 2,92 \text{ (м}^2 \text{ х}^\circ\text{C)/Вт}$$

УСЛОВИЕ СОБЛЮДАЕТСЯ

Для утепления чердачного покрытия в качестве утеплителя приняты теплоизоляционные плиты рулонные $Y=20 \text{ кг/м}^3$, толщиной 100мм, коэффициент теплопроводности $X=0,040 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

6. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОЛА 1-го этажа.

1. Исходные данные:

- 1.1. Регион: Самаркандский область Каттакурганский район;
- 1.2. Расчетная температура Внутреннего ВозДуха $t=20^{\circ}$, относительная Влажность - 55%;
- 1.3. Средня температура периода со средней суточной температурой ВозДуха ниже или равной 10°C , $t_{\text{пер}}=3,6^{\circ}\text{C}$;
- 1.4. Продолжительность периода со средней суточной температурой ВозДуха ниже или равной 10°C , $z_{\text{от.пер}}=152$ суток;
- 1.5. Средняя температура наружного ВозхДуха по параметру "Б", $t_{\text{н}}=-13^{\circ}\text{C}$

2. Характеристика материалов ограждающей конструкции перекрытия 1-го этажа:

- 2.1. Напольное покрытие Relin $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$, толщиной 2мм, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,29 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- 2.2. Цементно-песчаная стяжка (Водостойкий клеевой раствор) $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, толщиной 50мм, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,76 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ (приложения 1, пункт 71, КМК 2.01.04-2018);
- 2.3. Теплоизоляционный слой экструдированный пенополистирол, из «PENOPLEX» $\rho = 28 \text{ кг/м}^3$, толщиной 40мм, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,036 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- 2.4. Полиэтиленовая пленка $\rho = 916 \text{ кг/м}^3$, толщиной 2 мм, $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- 2.5. Щебеночное покрытие $\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$, толщиной 50мм, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,88 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\Delta t_{\text{н}} = 2,0$ (таблица 4, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$ (таблица 5, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{н}} = 6 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$ (таблица 6, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

3. Приведенное сопротивление теплопередаче стены по условию энергоснабжения является функцией числа радиусов-суток отопительного периода (ГСОП):

$$D_d = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}})^n \cdot t_{\text{пер}}$$

$$D_d = (20 - 3,3) \times 133 = 2221,1^{\circ} \text{ и } R_{\text{т.Эн}} = 2,8 \times n \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт} - \text{Для II-го уровня теплозащиты (таблица 26, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").}$$

$$R_{\text{т}} = 2,8 \times n = 3,0 \times 0,6 = 1,8 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт},$$

где $n=0,60$ - Для перекрытий над неотапливаемыми подвалами без световыми проёмами в стенах (таблица 3, КМК 2.01.04-2018 "Строительная теплотехника").

4. Вычисляем нормативное (максимально допустимое) сопротивление по условию санитарно-гигиенических требований:

$$R_{\text{т.СГФ}} = p(M_{\text{н}}) / \alpha_{\text{т}} \times \alpha_{\text{в}} = 0,6 \times (20 - (-12)) / 2,0 \times 8,7 = 1,10 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

5. Из вычисленных значений сопротивлений теплопередаче к реализации принимаем большее, назвав его требуемым:

$$R_{\text{т.н}} = R_{\text{т}} = 1,8 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

6. Термическое сопротивление $R \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, следует определять по формуле:

$$R = \delta / \lambda,$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$:

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,002 / 0,29 = 0,006 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)};$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,050 / 0,76 = 0,065 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)};$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,050 / 0,036 = 1,38 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)};$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,002 / 0,04 = 0,05 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

$$R_5 = \delta_5 / \lambda_5 = 0,050 / 0,88 = 0,057 \text{ Вт/(м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)}$$

Сопротивление теплопередаче $R_0 \text{ (м}^2\text{x}^{\circ}\text{C)/Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по

формуле:

$$R_o = 1/\lambda_b + R_k + 1/\lambda_n$$

$$R_{k\text{Пер.}} = R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 0,006 + 0,065 + 1,38 + 0,05 + 0,057 = 1,57 \text{ (м}^2\text{х}^\circ\text{С)/Вт.}$$

$$R_{0\text{Пер.}} = 1/8,7 + R_{k\text{Пер.}} + 1/6 = 0,1149 + 1,558 + 0,166 = 1,84 \text{ (м}^2\text{х}^\circ\text{С)/Вт.}$$

$$R_{0\text{Тр.Пер.}} \leq R_{0\text{Пер.}} \quad 1,8 \text{ (м}^2\text{х}^\circ\text{С)/Вт} < 1,84 \text{ (м}^2\text{х}^\circ\text{С)/Вт}$$

УСЛОВИЕ СОБЛЮДАЕТСЯ

Для утепления перекрытия 1-го этажа в качестве утеплителя приняты плиты из экструдированного пенополистирола типа PENOPLEKS $\rho = 28 \text{ кг/м}^3$, толщиной 40 мм с $\lambda = 0,036 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$.