

**Государственный комитет Республики Башкортостан
по строительству и архитектуре**

**«Башкортостан
Республикаһы
төҙөлөш комплексының
фәһми-тикшеренеү,
проект-конструкторлык һәм
етештереү институты»
дәүләт унитар предприятиеһы**



**Государственное
унитарное предприятие
«Научно-исследовательский,
проектно-конструкторский
и производственный институт
строительного и градостроительного
комплекса Республики
Башкортостан»**

ГУП институт «БАШНИИСТРОЙ»

450064, Өфө к., Конституция ур., 3

450064, г. Уфа, ул. Конституции, 3

Р/с 40602810900020000143, Филиал ОАО «УралСиб», г. Уфа
ИНН 0277001117, КПП 027701001, БИК 048073770, к/с 30101810600000000770,
ОКПО 01266763, ОКВЭД 73.10; 45.21.1, ОКОГУ 23150, ОКАТО 80401385000, ОКФС 13, ОКОПФ 42.
Телефоны: (347) 242-02-18, 242-99-55, факс (347) 242-99-55, E-mail: niistroy@mail.ru, niistroy@ufanet.ru



«02» февраля 2016 г.
Индекс (исх.) 11/116
На № 45-05/14
Дата 22.01.2016г.

Директору
ОАО «СтройПланета»
Байбурину А.А.

Рассмотрев Ваше письмо, исх. № 45-05/14 от 22.01.2016г., вх. № 90 от 26.01.2016г., можем сообщить следующее:

1. Для использования в качестве наружных несущих и самонесущих стен в малоэтажном жилищном строительстве можно рекомендовать следующие варианты кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой» в соответствии с ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия»:

- кладка толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки D400 (плотность 400 кг/м³) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,13$ Вт/(м²·°C)) с наружной и внутренней отделкой штукатуркой (вариант компоновки 1.1);

- кладка толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500 кг/м³) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,15$ Вт/(м²·°C)) с облицовкой в виде кладки из пустотелого керамического кирпича с воздушным зазором и внутренней штукатуркой (вариант компоновки 1.2).

Последовательность теплотехнического расчета данных вариантов компоновок наружных стен, выполненного для глади стены по методике СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная версия СНиП 23-02-2003», приведена в Приложении 1 к настоящему письму. Результаты теплотехнического расчета представлены в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Теплотехнические характеристики наружной стены в виде кладки толщиной 400 мм из газобетонных блоков марки по плотности D400 на клеевом растворе с отделкой фасадной штукатуркой (вариант компоновки 1.1).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Кладка из газобетонных блоков плотностью 400кг/м ³ на клеевом растворе.	400	
3. Внутренняя штукатурка гипсоперлитовым раствором плотностью 500 кг/м ³ .	20	
Общая толщина стены	426	
Приведённое термическое сопротивление стены R_0 , м ² ·°C/Вт:	3,38	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{тр}$, м ² ·°C/Вт	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Коэффициент теплотехнической неоднородности по глади стены принят равным $\tau = 1$.

Заключение к таблице 1.1:

Сопротивление теплопередаче стены в виде кладки толщиной 400 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 400 кг/м³ на клеевом растворе с отделкой штукатуркой без дополнительного утепления **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.

Для сравнения, для обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче наружной стены для жилого здания в условиях г.Уфа $R_0^{тр} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, толщина стены должна составлять:

- для кладки из **крупноформатных поризованных керамических камней** типа «Порикам» или «Поротерм» на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,20 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$) – не менее **0,64м**;

- для кладки из **пустотелого керамического кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,35 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$) – не менее **1,1м**;



- для кладки из **полнотелого керамического кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,7 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$) – не менее **2,2 м**;

- для кладки из **полнотелого силикатного кирпича** на цементно-песчаном растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,76 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}$) – не менее **2,4 м**.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики наружной стены в виде кладки толщиной 400мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом (вариант компоновки 1.2).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Кладка из пустотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	120	
2. Замкнутая воздушная прослойка	30	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500 кг/м^3 на клеевом растворе	400	
4. Внутренняя выравнивающая шпатлевка	5	
Общая толщина стены	555	
Приведённое термическое сопротивление стены R_0 , $\text{м}^2\cdot\text{°C/Вт}$:	3,37	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{\text{тр}}$, $\text{м}^2\cdot\text{°C/Вт}$	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления облицовки к несущему слою кладки использованы стеклопластиковые гибкие связи. Коэффициент теплотехнической неоднородности по глади стены принят равным $\gamma = 1$.

Заключение к таблице 1.2:

Сопротивление теплопередаче стены в виде кладки толщиной 400 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м^3 на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом без дополнительного утепления **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа.



2. Для использования в качестве наружной стены-заполнения в многоэтажном каркасно-монолитном строительстве можно рекомендовать следующие варианты кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения, выпускаемых ОАО «ГлавБашСтрой», которые **удовлетворяют** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа:

- кладка **толщиной 400 мм** из газобетонных блоков марки D400 (плотность 400 кг/м³) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,13$ Вт/(м²·°C)) без дополнительного утепления с отделкой штукатуркой (вариант компоновки 1.1, см. таблицу 1.1);

- кладка толщиной 250 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500 кг/м³) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,15$ Вт/(м²·°C)) с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.1);

- кладка толщиной 200 мм из газобетонных блоков марки D500 (плотность 500кг/м³) на клеевом растворе (коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_A = 0,15$ Вт/(м²·°C)) с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.2).

Последовательность теплотехнического расчета перечисленных выше вариантов компоновок наружных стен, выполненного по глади стены по методике СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная версия СНиП 23-02-2003», приведена в Приложении 1 к настоящему письму. Результаты теплотехнического расчета представлены в таблицах 2.1 и 2.2. Для сравнения выполнен теплотехнический расчет наиболее распространенной конструкции наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой, результаты расчета представлены в таблице 2.3.



Таблица 2.1 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.1).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м³	70	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500кг/м³ на клеевом растворе	250	
4. Внутренняя выравнивающая шпатлевка	5	
Общая толщина стены	331	
Приведённое термическое сопротивление стены R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$:	3,42	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{\text{тр}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным $\gamma = 0,95$.

Заключение к таблице 2.1:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м³ на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 70мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г.Уфа.



Таблица 2.2 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 200мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (вариант компоновки 2.2).

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м ³	90	
3. Кладка из газобетонных блоков плотностью 500кг/м ³ на клеевом растворе	200	
4. Внутренняя выравнивающая шпатлевка	5	
Общая толщина стены	301	
Приведённое термическое сопротивление стены R_0 , м ² ·°C/Вт:	3,53	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{тр}$, м ² ·°C/Вт	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным $\gamma = 0,95$.

Заключение к таблице 2.2:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 200 мм из автоклавных газобетонных блоков средней плотностью 500 кг/м³ на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 90 мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.



Таблица 2.3 – Теплотехнические характеристики наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.

Наименование элементов стены (снаружи вовнутрь)	Толщина элементов стены, мм	Схематическое изображение конструкции стены
1. Фасадная штукатурка на цементной основе	6	
2. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 60-80кг/м ³	130	
3. Кладка из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе	250	
4. Внутренняя цементно-песчаная штукатурка	20	
Общая толщина стены	406	
Приведённое термическое сопротивление стены R_0 , м ² ·°С/Вт:	3,49	
Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{тр}$, м ² ·°С/Вт	3,37	

Примечание: Кладка не армирована. Для крепления плит утеплителя к внутреннему слою кладки использованы пластиковые тарельчатые дюбели. Коэффициент теплотехнической неоднородности для утеплителя принят равным $\gamma = 0,95$.

Заключение к таблице 2.3:

Сопротивление теплопередаче стены-заполнения в виде кладки толщиной 250 мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами толщиной 130мм и отделкой штукатуркой **удовлетворяет** требованиям СП 50.13330.2012 по тепловой защите для жилых зданий, возводимых в климатических условиях г. Уфа.

Таким образом, по сравнению с наиболее распространенной конструкцией наружной стены-заполнения в каркасно-монолитных зданиях в виде кладки из полнотелого керамического кирпича толщиной 250 мм с утеплением



минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.3) использование кладки толщиной 250мм из газобетонных блоков плотностью 500кг/м³ на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.1) позволяет на 45% снизить толщину слоя минераловатного утеплителя, а использование кладки толщиной 200 мм из газобетонных блоков той же плотности на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой (таблица 2.2) позволяет на 30% снизить толщину слоя минераловатного утеплителя и уменьшить на 50 мм толщину кладки наружной стены, опирающейся на плиту перекрытия.

Зав. лабораторией испытаний строительных
материалов и изделий, к.т.н.



Д.А.Синицин

1.1 Теплотехнический расчёт наружной стены из газобетонных блоков марки D400 на клеевом растворе с отделкой штукатуркой.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 1.1):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм,
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D400 толщиной 400мм на клеевом растворе с толщиной швов 2-3мм;
- внутренняя штукатурка из гипсоперлитового штукатурного раствора толщиной 20мм плотностью 500кг/м³.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{пр} = 1/\alpha_v + \Sigma R_s + 1/\alpha_n,$$

где $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где δ_s – толщина слоя, м,

λ_s – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$.

В нашем случае $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{шт} / \lambda_{шт}$,

где $\delta_{шт} = 0,006\text{м}$, $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{газобетон} = 0,4\text{м}$, $\lambda_{газобетон} = 0,13 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью 400 кг/м³ на клеевом растворе,

$\delta_{шт} = 0,02\text{м}$, $\lambda_{шт} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики внутреннего слоя гипсоперлитовой штукатурки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:
 $R_0^{пр} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + 0,4/0,13 + 0,02/0,15 + 1/23 = 3,38 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$.

Определим требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены для жилого здания $R_0^{тр}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$, в зависимости от градусосуток отопительного периода региона строительства согласно п.5.2 СП 50.13330.2012.



$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a и b – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 СП 50.13330.2012,

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяемые по формуле 5.2 СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_b + t_{от}) \cdot z_{от},$$

где $t_b = 21^{\circ}\text{C}$ – расчётная температура внутреннего воздуха для жилого здания в соответствии с ГОСТ 30494-2011,

$t_{от} = -6,0^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C , принимаемая по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»,

$z_{от} = 209$ сут – продолжительность периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C , принимаемая по СП 131.13330.2012.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,0)) \cdot 209 = 5643 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \text{ – для жилого здания.}$$

Таким образом, требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы составляет:

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 5643 + 1,4 = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Расчётный температурный перепад Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции проверяем по формуле 5.4 СП 50.13330.2012:

$$\Delta t = (t_b - t_n) / R_0^{TP} \cdot \alpha_b,$$

где $t_b = 21^{\circ}\text{C}$ – расчётная температура внутреннего воздуха для жилого здания в соответствии с ГОСТ 30494-2011;

$t_n = -33^{\circ}\text{C}$ – расчётная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012;

R_0 – приведённое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

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

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,38 \cdot 8,7 = 1,84^{\circ}\text{C} < \Delta t^n = 4,0^{\circ}\text{C};$$

Полученные значения расчетного температурного перепада Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад $\Delta t^n = 4,0^{\circ}\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.



1.2 Теплотехнический расчёт наружной стены из газобетонных блоков марки D500 на клеевом растворе с облицовкой пустотелым керамическим кирпичом.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 1.2):

- облицовка в виде кладки из пустотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 120мм;
- замкнутая воздушная прослойка толщиной 30мм;
- кладка из газобетонных блоков марок по плотности D500 толщиной 400мм на клеевом растворе с толщиной швов 2-3мм;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе и кладки облицовки из пустотелого керамического кирпича приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_v + \Sigma R_s + 1/\alpha_n,$$

где $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где δ_s – толщина слоя, м,

λ_s – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$.

В нашем случае $\Sigma R_s = \delta_{obl} / \lambda_{obl} + R_{vp} + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{шт} / \lambda_{шт}$,

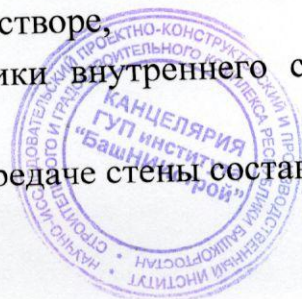
где $\delta_{obl} = 0,12\text{м}$, $\lambda_{obl} = 0,35 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики кладки облицовочного слоя,

$R_{vp} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$ – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки согласно таблице Е.1 СП 50.13330.2012,

$\delta_{газобетон} = 0,4\text{м}$, $\lambda_{газобетон} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью $500 \text{ кг}/\text{м}^3$ на клеевом растворе,

$\delta_{шт} = 0,005\text{м}$, $\lambda_{шт} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:



$$R^{np} = 1/8,7 + 0,12/0,35 + 0,16 + 0,4/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы $R_0^{np} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,37 \cdot 8,7 = 1,84 \text{°C} < \Delta t^n = 4,0 \text{°C};$$

Полученные значения расчетного температурного перепада Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад $\Delta t^n = 4,0 \text{°C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

2.1 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения толщиной 250мм из газобетонных блоков марки D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 2.1):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 70мм;
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D500 толщиной 250мм на клеевом растворе;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

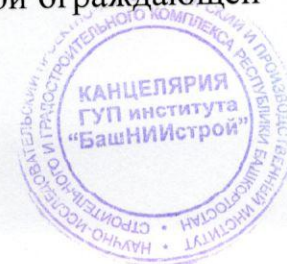
$$R_0^{np} = 1/\alpha_b + \sum R_s + 1/\alpha_n,$$

где $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$



где δ_s – толщина слоя, м,

λ_s – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м²·°C).

В нашем случае $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{штп} / \lambda_{штп}$,

где $\delta_{шт} = 0,006$ м, $\lambda_{шт} = 0,76$ Вт/(м²·°C) – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,07$ м, $\lambda_{ут} = 0,042$ Вт/(м²·°C) – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

r – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент $r = 0,95$;

$\delta_{газобетон} = 0,25$ м, $\lambda_{газобетон} = 0,15$ Вт/(м²·°C) – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью 500 кг/м³ на клеевом растворе,

$\delta_{штп} = 0,005$ м, $\lambda_{штп} = 0,7$ Вт/(м²·°C) – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R^{np} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,07 / 0,042) \cdot 0,95 + 0,25/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 = 3,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы $R_0^{np} = 3,37$ м²·°C/Вт. (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,42 \cdot 8,7 = 1,81^\circ\text{C} < \Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}.$$

Полученные значения расчетного температурного перепада Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = 4,0^\circ\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

2.2 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения толщиной 200мм из газобетонных блоков марки по плотности D500 на клеевом растворе с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены (см. таблицу 2.2):

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 90мм;
- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D500 толщиной 200мм на клеевом растворе;
- внутренняя выравнивающая шпатлевка толщиной 5мм.



Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа. Теплотехнические характеристики кладки из газобетонных блоков автоклавного твердения на клеевом растворе приняты в соответствии с СТО 00044807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_v + \Sigma R_s + 1/\alpha_n,$$

где $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где δ_s – толщина слоя, м,

λ_s – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$.

В нашем случае $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{газобетон} / \lambda_{газобетон} + \delta_{шп} / \lambda_{шп}$,

где $\delta_{шт} = 0,006 \text{ м}$, $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,09 \text{ м}$, $\lambda_{ут} = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

r – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент $r = 0,95$;

$\delta_{газобетон} = 0,2 \text{ м}$, $\lambda_{газобетон} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики кладки из газобетонных блоков плотностью $500 \text{ кг}/\text{м}^3$ на клеевом растворе,

$\delta_{шп} = 0,005 \text{ м}$, $\lambda_{шп} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{С})$ – характеристики внутреннего слоя выравнивающей шпатлевки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R_0^{np} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,09 / 0,042) \cdot 0,95 + 0,2/0,15 + 0,005/0,7 + 1/23 = 3,53 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы $R_0^{tp} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$. (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,53 \cdot 8,7 = 1,76^\circ\text{С} < \Delta t^H = 4,0^\circ\text{С}.$$



Полученные значения расчетного температурного перепада Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад $\Delta t^n = 4,0^\circ\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

2.3 Теплотехнический расчёт наружной стены-заполнения в виде кладки толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном с утеплением минераловатными плитами и отделкой штукатуркой.

Для расчёта принимаем следующую конструкцию стены:

- фасадная штукатурка толщиной 6мм;
- теплоизоляционный слой из минераловатных плит толщиной 130мм;
- кладка толщиной 250мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе;
- внутренняя цементно-песчаная штукатурка толщиной 20мм.

Расчёт выполним по методике СП 50.13330.2012 для однородного участка глухой стены жилого здания, возводимого в климатических условиях г.Уфа.

Согласно Приложению Е к СП 50.13330.2012, приведенное сопротивление теплопередаче однородной многослойной стены определяется по формуле:

$$R_0^{np} = 1/\alpha_v + \Sigma R_s + 1/\alpha_n,$$

где $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

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

R_s – термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции, определяемое по формуле Е.7 СП 50.13330.2012:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s,$$

где δ_s – толщина слоя, м,

λ_s – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

В нашем случае $\Sigma R_s = \delta_{шт} / \lambda_{шт} + (\delta_{ут} / \lambda_{ут}) \cdot r + \delta_{кл} / \lambda_{кл} + \delta_{шп} / \lambda_{шп}$,

где $\delta_{шт} = 0,006\text{м}$, $\lambda_{шт} = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – характеристики наружного штукатурного слоя,

$\delta_{ут} = 0,13 \text{ м}$, $\lambda_{ут} = 0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ – характеристики теплоизоляционного слоя из минераловатных плит,

r – коэффициент теплотехнической неоднородности. В рассматриваемом случае крепление минераловатных плит выполняется пластиковыми тарельчатыми дюбелями, в связи с чем коэффициент $r = 0,95$;



$\delta_{\text{кл}} = 0,25\text{м}$, $\lambda_{\text{кл}} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – характеристики кладки из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе,

$\delta_{\text{шт}} = 0,02\text{м}$, $\lambda_{\text{шт}} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – характеристики внутреннего слоя цементно-песчаной штукатурки.

Таким образом, приведённое сопротивление теплопередаче стены составит:

$$R^{\text{пр}} = 1/8,7 + 0,006/0,76 + (0,13 / 0,042) * 0,95 + 0,25/0,7 + 0,02/0,7 + 1/23 \\ = 3,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания для климатических условий г.Уфы $R_0^{\text{тп}} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. (см. п. 1.1).

Расчётный температурный перепад Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции согласно формуле 5.4 СП 50.13330.2012 составляет:

$$\Delta t^{\text{н}} = 1 \cdot (21 - (-33)) / 3,49 \cdot 8,7 = 1,78^\circ\text{C} < \Delta t^{\text{н}} = 4,0^\circ\text{C}.$$

Полученные значения расчетного температурного перепада Δt между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности не превышает нормируемый температурный перепад $\Delta t^{\text{н}} = 4,0^\circ\text{C}$, принимаемый по таблице 5 СП 50.13330.2012. Таким образом, санитарно-гигиеническое требование к тепловой защите согласно п.5.1 СП 50.13330.2012 выполняется.

