**Содержание**

1. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции
2. Расчет сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции
3. Расчет сопротивления воздухопроницанию ограждающей конструкции
4. Список литературы
5. **Расчет сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции**
6. Выписываем характеристики района строительства:

-расчетная температура наружного воздуха холодного времени года-

*text*=- 40 0С (определяем по приложению 1 источника [1]);

-средняя температура воздуха периода со среднесуточной температурой воздуха меньшей 8 0С – *tht*=-6.2 0С (определяем по приложению 1 источника [1]);

-продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха меньшей 8 0С – *zht*=264 сут (определяем по приложению 1 источника [1]);

-зона влажности – нормальная (определяем по приложению 1 источника [1]);

2) Назначение помещения – клуб:

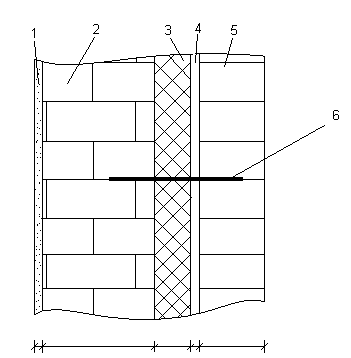
- температура внутреннего воздуха – *tint*=18 0С (определяем по таблице 1.2 источника [1]);

-влажность воздуха в указанном помещении – *φ*=55% (определяем по таблице 1.3 источника [1]);

3) Влажностный режим помещения – нормальный (определяем по таблице 1.1 источника [1]);

4) Условия эксплуатации ограждающей конструкции – Б (определяем по таблице 1.4 источника [2]);

5) Конструкция стены:



0,015 0,250 0,020 0,120

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Теплотехнические характеристики материала стены | | | |
| Материал | Наименование характеристик | | |
| *δ*, м. | *ρ*, кг/м3 | *λ*, Вт/м. 0С |
| 1. Мрамор | 0,015 | 800 | 0,91 |
| 2. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,25 | 1400 | 0,52 |
| 3. Пенополистирол Стиропор PS30 | x | 225 | 0,0072 |
| 4. Воздушная прослойка | 0,020 |  | 0,15 |
| 5. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,120 | 1400 | 0,52 |
| 6. Стальной анкер | 0,004 | 7850 | 58 |

1. Расчет кирпичной стены:
   * Определяем градуса-сутки отопительного периода:



(0С. сут);



* Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче:

;



где ; ;



Коэффициенты *a* и *b* определяем по таблице 4 из распечаток к заданию по значению ;



(м2 . 0С/Вт);



(м2 . 0С/Вт);



* Определяем необходимую толщину утепляющего слоя – *Rо*:



(м2 . 0С/Вт)



(м) – по конструктивным соображениям принимаем (м);



(м2 . 0С/Вт);



(м2 . 0С/Вт) < (м2 . 0С/Вт) – условие выполняется.



* Определяем расчетный температурный перепад , показывающий разницу между *t* внутренней поверхности стены и *tint* :



;



(определяем по таблице 2.1 источника [1]);



температурный перепад допустим, конструкция удовлетворяет требованиям СНиП.



* Проверяем возможность выпадения конденсата на внутренней поверхности стены:

- температура поверхности ограждающей конструкции должна быть не ниже температуры точки росы:



- температура внутренней поверхности без теплопроводного включения определяется по формуле:

;



- температура внутренней поверхности по металлическому тепловому включению определяется по формуле:

;



;



;



По таблице определяем



*tint=*180С;

*Eв*=2064 Па по приложению 3 таблице 1 источника [1];

%;



* определяем действующую упругость водяного пара воздуха в помещении:

(Па);



по приложению 3 таблице 1 источника [1] по ;



выпадение конденсата на внутреннюю поверхность стены и по тепловому включению не произойдет.



* подбор оконного заполнения:

Требуемое приведенное сопротивление для окна принимаем по таблице 4 из распечаток ;



(0С.сут);



(м2. 0С/Вт);



Для заданных климатических условий можно применить обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла с мягким селективным покрытием.

1. **Расчет сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Теплотехнические характеристики материала стены | | | |
| Материал | Наименование характеристик | | |
| *δ*, м. | *ρ*, кг/м3 | *μ*,  м2/(м.г.Па). 0С |
| 1. Мрамор | 0,015 | 800 | 0,16 |
| 2. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,25 | 1400 | 0,16 |
| 3. Пенополистирол Стиропор PS30 | 0,18 | 225 | 0,49 |
| 4. Воздушная прослойка | 0,020 |  | - |
| 5. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,12 | 1400 | 0,16 |
| 6. Стальной анкер | 0,004 | 7850 | 0 |

Средняя температура наружного воздуха и упругость водяного пара по месяцам.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  характеристики | I | II | III | IV | V | VI | VII | VII | IX | X | XI | XII | Год |
| Расчетная t | -15,9 | -14,7 | -9,9 | -1,4 | 4,6 | 11,7 | 15,0 | 12,4 | 6,5 | -0,5 | -7,2 | -13,3 | -1,1 |
| Упругость водяного пара наружного воздуха | 210 | 200 | 260 | 420 | 600 | 940 | 1190 | 1160 | 860 | 580 | 370 | 280 | 589 |

1. Определение среднесезоной температуры и продолжительности сезонного периода:

Зимний период (ниже -5 0С):

;



; 5месяцев;



Весеннее-осенний период (-5 ÷ +5):

; месяца;



Летний период (выше +5):

месяца.



1. Плоскость возможной конденсации водяных паров совпадает с наружной поверхностью утеплителя. Толщина увлажненного слоя =толщине утеплителя:

м;



(определяем по таблице 4.1 источника [1]);



1. Определяем значение температуры в плоскости возможной конденсации соответствующих средним сезонным температурам наружного воздуха:

;



термическое сопротивление слоев в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:



(м2. 0С/Вт);



; ;



; ;



; ;



,, определяем по таблице 1 или 2 приложения 3 источника [1].



1. Определяем упругость водяного пара в плоскости возможной конденсации за годовой период:

;



;



1. Определяем сопротивление паропроницанию слоев:

(м2.ч.Па/мг);



 расположенных между внутренней поверхностью стены и плоскостью возможной конденсации:

(м2.ч.Па/мг);



 расположенных между наружной поверхностью стены и площадью возможной конденсации:

(м2.ч.Па/мг);



 нормированное сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации определяется по формуле:

(м2.ч.Па/мг);



(м2.ч.Па/мг);



 нормированное сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными температурами наружного воздуха:

(м2.ч.Па/мг);



(0С);



суток



 определяем температуру в плоскости возможной конденсации при средней температуре наружного воздуха периода с отрицательной среднемесячной температурой:

;



(м2. 0С/Вт);



;



 определяем упругость водяного пара для данного периода:

(Па);



(Па) по приложению 3 таблице 2 источника [1];



;



;



(м2.ч.Па/мг);



Сопротивление паропроницанию наружной стены в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации меньше и , что не соответствует требованию СНиП 23-02-2003.



1. **Расчет сопротивления воздухопроницанию ограждающей конструкции**

сопротивление ограждающий конструкция

Район строительства – г. Нарьян-Мар. Жилое трехэтажное здание, высота от поверхности земли до верха карниза 9,3 м, наружный ряд кирпичной кладки выполнен с расшивкой швов. Максимальная скорость ветра в январе месяце для района строительства по источнику [2] равна 6,3 м/с.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Теплотехнические характеристики материала стены | | | |
| Материал | Наименование характеристик | | |
| *δ*, м. | *ρ*, кг/м3 | Сопротивление  воздухопрониц. |
| 1. Мрамор | 0,015 | 800 | 142 |
| 2. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,25 | 1400 | 2 |
| 3. Пенополистирол Стиропор PS30 | 0,18 | 225 | 2 |
| 4. Воздушная прослойка | 0,020 |  |  |
| 5. Кирпичная кладка из силикатного четырнадцатипустотного кирпича на цементно-песчаном растворе | 0,120 | 1400 | 2 |

 определяем портативную воздухопроницаемость наружной стены по таблице 3.1 источника [1]:

кг/(м2.ч);



 определяем удельный вес наружного и внутреннего воздуха:

(Н/м2); (Н/м2);



(Н/м2); (Н/м2);



 определяем разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхности стенки:

;



(Па);



 определяем требуемое сопротивление воздухопроницанию наружной стены:

(м2.ч.Па/мг);



 определяем сопротивление воздухопроницанию стены:

;



(м2.ч.Па/мг);



(м2.ч.Па/мг);



(м2.ч.Па/мг);



(м2.ч.Па/мг);



(м2.ч.Па/мг);



>, условие выполняется, что удовлетворяет требованиям



СНиП 23-02-2003.

**Список литературы**

1. Учебное пособие “Теплозащита зданий в северных условиях”

А.Д. Худяков.

1. СНиП 2.01.01.-82 “Строительная климатология и геофизика”.
2. СНиП 23-02-2003 “Строительная теплотехника”.