Лабораторная работа

Здания и сооружения

Задача

Требуется проверить наружную стену здания расположенного в городе на теплоустойчивость по амплитуде колебания температуры. Стена однослойная с фактурными слоями из раствора на цветном цементе.

Исходные данные:

Город: Ставрополь;

Максимальная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха 19,7;

Материал стен – перлитобетон;

Плотность материала стен 1200 кг/м³;

Методика решения

В жилых зданиях, помещениях больниц, поликлиник, детских яслей и садов, а так же в ряде производственных помещений, в которых по условиям производства необходима постоянная температура внутреннего воздуха, должна проводиться проверка ограждений в районах, где наружная среднемесячная температура воздуха в июле 21˚С и больше, а тепловая инерция стен D < 4.

Амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждений не должна быть более требуемой амплитуды .

 ≤ , (1)

Требуемую амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности определяют по формуле:

 = 2,5 – 0,1( – 21˚), (2)

где - среднемесячная температура наружного воздуха за июль, ˚С,[1].

Амплитуду колебания температуры на внутренней поверхности ограждения определяют в зависимости от климатических условий по формуле:

 = , (3)

где - расчетная амплитуда колебания температуры наружного воздуха с учетом солнечной радиации, ˚С;

 – величина затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха.

 = + 0,5, (4)

где - коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждения, принимается по приложению 7СНиП [2].

, – соответсвенно максимальное и среднее значения суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной) за июль на наружные поверхности ограждения, Вт/м²;

 - максимальная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха в июле, ˚С, принимается по табл.1 приложения;

 - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения в летних условиях, Вт/(м² \* ˚С), определяемый по формуле:

 = 1,16(5 + 10), (5)

где - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, принимаемая по СНиП [1], но не менее 1м/с. ( =1)

Величину затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в ограждении приблизительно определяют по формуле (6).

 = 0,9 , (6)

где е – основание натурального логарифма, равное 2,718;

D – тепловая инерция ограждающей конструкции определяется по формуле (7);

,,…, – расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждения, Вт/(м² \* ˚С), определяется по СНиП [2] (порядок нумерации слоев принят в направлении от внутренней поверхности к наружной);

,,…, – коэффициенты теплоусвоения наружных поверхностей слоев ограждения, начиная с внутренней стороны, Вт/(м² \* ˚С), определяются по формулам (9)-(11);

 - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, определяется по СНиП [2].

Для определения коэффициентов теплоусвоения наружной поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции предварительно вычисляют тепловую инерцию D ограждающей конструкции, начиная с первого слоя (считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции), по формуле (7).

D = …, (7)

где ,,…, - термические сопротивления отдельных слоев ограждения, (м² \* ˚С)/Вт, определяется по формуле (8).

, (8)

где δ – толщина слоя ограждения,м;

λ – расчетный коэффциент теплопроводности материала слоя ограждения, Вт/(м \* ˚С), принимается по СНиП [2].

Если слой имеет тепловую инерцию D ≥ 1, то для этого слоя:

Y = S (9)

для слоев с тепловой инерцией D < 1 коэффициенты теплоусвоения наружной поверхности находят следующим образом:

, (10)

для i-го слоя

 = , (11)

Затем определяются величина затухания амплитуды колебания температуры наружного воздуха и амплитуда колебания температуры на внутренней поверхности ограждения . После чего проверяется, удовлетворяет ли данная конструкция требованию ≤ .

Решение:

δ 1= 0,025(3) δ2= 0,35 (2)

λ 2 = 0,50

λ 1= λ3= 0,93

S1= S3 = 11,09 = S3

S2 = 8,01

=R3=0,025/0,93=0,027

=0,35/0,5=0,7

D1=D3=0,027\*11,09=0,299; 0,299 < 1 значит Y1 по формуле 10 считаем, а Y3 по формуле 11

D2=0,7\*8,01=5,607, значит Y2=S2=8,01

… 6,205

=8,7

 =

=0,9

 = 1,16(5 + 10 ) = 17,4;

 = 648, = 155; = 0,4;

Аtн = 19,7;

 = + 0,5;

 =

 = 2,5 – 0,1(21,9 – 21) = 2,41;

0,2 ≤ 2,41

Вывод: Данная конструкция удовлетворяет требованиям.