Янникова А.С., СТб-4801-01-00

Исходные данные:

Вариант 22

№ простенка -21

Марка силикатного камня – 50

Марка жесткого цементного раствора – 50

Доп.нагрузка – ЦП стяжка 80 мм, оборудование 4500 кг на втором этаже.

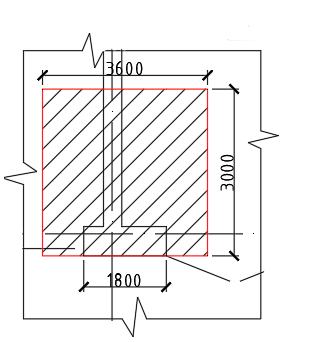


Рис.1 – Грузовая площадь стены

**Расчет нагрузок:**

Сбор нагрузок конструкций здания

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Конструкция | Наименование | Объем,  площадь, длина | Единица  измерения | Плотность | Ед. изм. | Коэф γf | Нагрузка кН |
| Стена | Простенок 1 этаж | 3,744 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,1 | 72,65 |
| Стена 1-2 этажи | 3,91 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,1 | 75,87 |
| Простенок 2й этаж | 2,76 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,1 | 53,56 |
| Стена 2-3 этажи | 3,91 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,1 | 75,87 |
| Монолитный жб пояс | 0,36816 | м.куб | 2,5 | т/м.куб | 1,1 | 10,1244 |
| Перекрытие  2й этаж | Плита пустотная | 10,4784 | м.кв | 0,52 | т/м.кв | 1,1 | 59,936448 |
| Полы 2й этаж | Технониколь Аккустик | 10,0356 | м.кв | 0,0415 | т/м.кв | 1,2 | 4,9977288 |
| Стяжка армир. фибров. | 0,602214 | м.куб | 1,6 | т/м.куб | 1,3 | 12,5260429 |
| Клей плиточный | 0,060221 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,3 | 1,40918076 |
| Керамогранит | 0,12042 | м.куб | 1,4 | т/м.куб | 1,2 | 2,023056 |
| Перекрытие  3й этаж | Плита пустотная | 10,4784 | м.кв | 0,52 | т/м.кв | 1,1 | 59,936448 |
| Полы 3й этаж | Технониколь Аккустик | 0,026196 | м.куб | 0,041 | т/м.куб | 1,2 | 0,01288843 |
|  | Стяжка армир. фибров. | 0,602214 | м.куб | 1,6 | т/м.куб | 1,3 | 12,5260512 |
|  | клей плиточный | 0,060221 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,3 | 1,40918076 |
|  | Стяжка доп. 120 мм | 1,257408 | м.куб | 1,8 | т/м.куб | 1,3 | 29,4233472 |
|  | Керамогранит | 0,12042 | м.куб | 1,4 | т/м.куб | 1,2 | 2,023056 |
| Каркас 3 этаж | Колонна | 1,801 | м.п/Sгр | 0,0414 | т/м.куб | 1,05 | 0,7828947 |
| гл. балка | 1,98476 | м.п/Sгр | 0,0401 | т/м.куб | 1,05 | 0,8356832 |
| балка | 6,1596 | м.п/Sгр | 0,0257 | т/м.куб | 1,05 | 1,66216806 |
| Крыша | Профлист | 11,0802 | м.кв | 0,00987 | т/м.кв | 1,05 | 1,14829653 |
| бетон | 1,66203 | м.куб | 2,5 | т/м.куб | 1,1 | 45,705825 |
| Изоспан С | 11,0802 | м.кв | 0,0001 | т/м.кв | 1,2 | 0,01329624 |
| Техноруф Н30 | 1,66203 | м.куб | 0,115 | т/м.куб | 1,2 | 2,2936014 |
| Техноруф В60 | 0,55401 | м.куб | 0,18 | т/м.куб | 1,2 | 1,1966616 |
|  |  |  |  |  |  |  | 527,93 |

**Полезная нагрузка здания:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Нагрузка | Площадь, м.кв | Нагрузка, кН |
| Равномерная 2 этаж | 2\*1,2=2,4 КПа | 11,0536 | 26,53 |
| Равномерная 3 этаж | 2\*1,2=2,4 КПа | 11,0536 | 26,53 |
| Оборудование | 4,5т=25\*1,05=26,25кН | 11,0536 | 26,25 |

**Снеговая нагрузка:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Нормативная для г.Кирова | Площадь, м.кв | Нагрузка кН |
| 2,1\*1\*1,1\*1,4=3,234 кН/м.кв | 11,0802 | 35,84 |

**Сочетание нагрузок:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование нагрузки | | Ψ при сочетании | Расчетная нагрузка, кН | Нагрузка с учетом сочетания |
| Постоянная | Конструкции | 1,0 | 527,93 | 527,93 |
| Длительная | Оборудование | 0,95 | 26,25 | 24,94 |
| Полезная равномерная | 1,0 | 53,06 | 53,06 |
| Кратковременная | Снеговая | 1,0 | 35,84 | 35,84 |
|  | | | | 641,77 |

1. Определяем расчетные усилия от действующей нагрузки в сечении.

Определяем расчетный изгибающий момент:

Перекрытия 2 этажа:

= 640 мм – толщина простенка;

*=* 120 мм – длина площадки опирания плиты на стену.

Веса стены и вышележащих покрытий и перекрытий:

В) Эксцентриситет продольной силы относительно оси симметрии простенка (начальный эксцентриситет):

1. Определим несущую способность простенка.

Площадь сечения простенка:

Расчетная длина простенка:

Для силикатного кирпича на растворе марки 50 значение упругой характеристики кладки = 750 согласно табл. 15 СНиП II-22-81\*.

Гибкость стены в пределах первого этажа:

В зависимости от и определяем коэффициент продольного изгиба = 0,973 по табл. 18 СНиП II-22-81\*.

Находим площадь и высоту сжатой части сечения:

Принимаем = 0,93 по табл. 18 СНиП II-22-81\*.

По табл. 19 СНиП II-22-81\*:

Величина расчетной продольной силы, воспринимаемой сечением простенка:

– коэффициент, учитывающий влияние длительного воздействия нагрузки;

= 1,3\*0,85 МПа – расчетное сопротивление кладки из силикатного кирпича марки 50 на растворе марки 50 сжатию.

Mk=0,7

Проверяем условие:

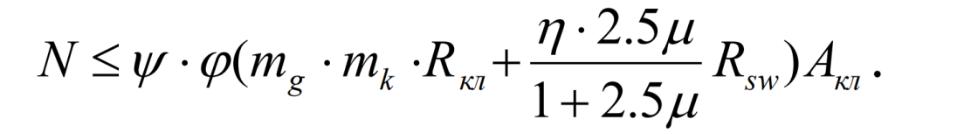
Условие не выполняется, следовательно, требуется усиление простенка.

Коэффициент усиления:

Т.е. необходимо увеличить прочность простенка на 24%.

Назначим элементы усиления минимального сечения. Принимаем для обоймы сталь марки ВСт3сп. Хомуты обоймы принимаем из полосовой стали сечением 14 х 8 мм ( см2) с шагом s = 500 мм.

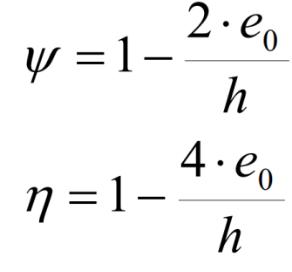
Несущая способность каменной кладки, усиленной металлической обоймой проверяется по формуле:



0,75\*0,94\*(1\*1\*1\*103+(0.28\*2.5\*0.5/(1+2.5\*0.5))\*150\*103/100) \* 1.152=1001,66≥517,99

Коэффициенты ψ и η принимаются:

– при внецентренном сжатии:



Где е0=0,07

В формуле 1:

N=517,99 кН, расчетная продольная сила

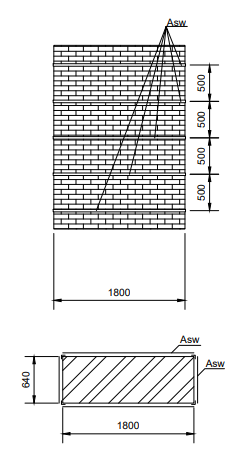
Акл=0,64\*1,8=1,152м2, площадь сечения усиливаемой кладки;

Rsw=150МПа, расчетное сопротивление поперечной арматуры или поперечных стальных планок обоймы;

Процент армирования поперечными планками:

Величина расчетной продольной силы, воспринимаемой усиленным простенком при отсутствии непосредственной передачи нагрузки на обойму:

Прочность простенка, усиленного поперечной арматурой обоймы при заданных размерах хомутов обеспечена с запасом прочности 14%.

****

Усиление кирпичного простенка металлической обоймой