Вариант 1



* 1. Определить размеры сечения столба по оси Б, перекрытия считать жесткими.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования, марки-100

Раствор цементный, марки – 50

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

1. В соответствии со СНИП II-22-81 таб.26 находим группу кладки I – группа как (сплошная кладка из кирпича или камней марки 50 и выше, на растворе марки 10 и выше).

1. Принимаем допустимое отношение β= по СНИП II-22-81 таб.28 при I – группе кладки и растворе 50 и выше β=25.



Определим Н с учетом уклона кровли Н=4,05+5,05м.



1. Назначим предварительные размеры h≥



где k =0,6 - по СНИП II-22-81 таб.30 для столбов из кирпича с меньшим размером поперечного сечения менее 50см.

1. По СНИП II-22-81 п. 4.2 принимаем следующую расчетную схему

При упругой верхней опоре и жестком защемлении в нижней для многопролетных зданий l0= 1.25H. При h>0.3см коэффициент mg = 1.



1. Сбор нагрузок:

Нагрузка от перекрытия:

Fg = PSll =3∙6∙9 = 162кН

Вес столба:

G = ρ∙g∙h2∙γf∙H = 18∙0.332∙1.1∙5,05 = 10,89кН.

Снеговая:

Fs = S∙Sl∙l = 1,4∙6∙9 = 75,6кН

Полная нагрузка:

N = Fg + G + Fs = 162 +10,89 +75,6 = 248,5кН

1. Определим площадь сечения из условия прочности:

N≤mgφRA

где mg = 1 при h>0.3см

R=1500кН/м2 - прочность каменной кладки при Мк100 и Мр50 (по СНИП II-22-81 таб. 2)

φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18 в зависимости от гибкости элемента λh и α - упругой характеристики кладки.

λh=, α=1000 - по СНИП II-22-81 таб.15 при кладке из кирпича пластического прессования и марке раствора М50.



Таким образом в первом приближении принимаем φ=0,71.

γс=0,8 - коэффициент условия работы, принятый для столбов и простенков в соответствии со по СНИП II-22-81 п.3.11.

=



Тогда: h =



1. Уточняем размеры сечения столба:

Принимаем столб размерами 0,64х0,51м , с А =0,326м2.

Уточняем нагрузку:

Собственный вес столба: G = ρ∙g∙h∙b∙γf∙H = 18∙0.51∙0,64∙1.1∙5,05 =32,6кН

Полная нагрузка N =270,2кН.

Уточняем φ:

α=1000, λh= , тогда φ=0,86.



Проверка несущей способности:

270,2 < 1∙0,86∙1500∙0,326 = 420кН

Несущая способность столба обеспечена.

**5.2** Запроектировать столб (определить размеры, марку кирпича и раствора) по оси Б.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования

Раствор цементный

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

Нагрузка от перекрытия: Fg = 162кН

Снеговая: Fs = 75,6кН

1. В соответствии со СНИП II-22-81 таб.26 находим группу кладки I – группа как (сплошная кладка из кирпича или камней марки 50 и выше, на растворе марки 10 и выше).

1. Принимаем допустимое отношение β= по СНИП II-22-81 таб.28 при I – группе кладки и растворе 50 и выше β=25.



h=м



Принимаем столб сечением 0,51х0,51м.

1. Сбор нагрузок:

Нагрузка от перекрытия:

Fg = 162кН

Вес столба:

G = ρ∙g∙h2∙γf∙H = 18∙0.512∙1.1∙5,05 = 26кН.

Снеговая:

Fs = 75,6кН

Полная нагрузка:

N = Fg + G + Fs = 162 +26 +75,6 = 263,6кН

1. Определим требуемое расчетное сопротивление кладки из условия прочности:

N≤mgφRA γс

где mg = 1 при h>0.3см

φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18 в зависимости от гибкости элемента λh и α - упругой характеристики кладки.

λh=, α=1000 - по СНИП II-22-81 таб.15 при кладке из кирпича пластического прессования и марке раствора от 25-200.



Таким образом в первом приближении принимаем φ=0,86.

γс=0,8 - коэффициент условия работы, принятый для столбов и простенков в соответствии со по СНИП II-22-81 п.3.11.

=



Принимаем в соответствии со СНИП II-22-81 таб.2 Мк125 и Мр50 с R=1700кН/м2 или Мк150и Мр25 c R=1500кН/м2 .

**5.3** Определить размеры сечения столба по оси А по исходным данным задачи 5.1 при размере опорной зоны t=0.21м.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования, марки-100

Раствор цементный, марки – 50

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

1. В соответствии со СНИП II-22-81 таб.26 находим группу кладки I – группа как (сплошная кладка из кирпича или камней марки 50 и выше, на растворе марки 10 и выше).

1. Принимаем допустимое отношение β= по СНИП II-22-81 таб.28 при I – группе кладки и растворе 50 и выше β=25.



1. Определим предварительные размеры столба:

h=м



Принимаем столб сечением 0,38х0,38м.

1. Сбор нагрузок:

Нагрузка от перекрытия:

Fg = 0,5∙P∙Sl l = 0.5∙3∙6∙9=89кН

Вес столба:

G = ρ∙g∙h2∙γf∙H = 18∙0.382∙1.1∙4,05= 11,6кН.

Снеговая:

Fs = 0,5 S∙Sl∙l = 1,4∙6∙9 = 37,8кН

Полная нагрузка:

N = Fg + G+ Fs = 89+11,6+37,8 = 138,4кН

1. Расчет прочности нормального сечения:

N ≤ mgφ1 RωAс γс

где mg = 1 при h>0.3см

R=1500кН/м2 - прочность каменной кладки при Мк100 и Мр50 (по СНИП II-22-81 таб. 2)

Ас – площадь сжатой части сечения, определяется как

Ас==0,382



e0 =– эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения.



φ1 =



φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18 в зависимости от гибкости элемента λh и α - упругой характеристики кладки.

λh=, α=1000 - по СНИП II-22-81 таб.15 при кладке из кирпича пластического прессования и марке раствора от 25-200.



Таким образом принимаем φ=0,87.

φс =0,73– коэффициент продольного изгиба сжатой зоны сечения, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18, при λh=, α=1000



ω = 1 +≤1,45 - по СНИП II-22-81 таб.19.



Проверка несущей способности столба:

138,4 кН < 1∙0,8∙1500∙1,22∙0,08∙0,8 = 199,4кН

Несущая способность столба обеспечена.

**5.4** Запроектировать столб по оси А (определить его размеры, марку кирпича, раствора) по исходным данным задачи 5.2 при размере опорной зоны t=21см.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования

Раствор цементный

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

Нагрузка от перекрытия: Fg = 162кН

Снеговая: Fs = 75,6кН

1. В соответствии со СНИП II-22-81 таб.26 находим группу кладки I – группа как (сплошная кладка из кирпича или камней марки 50 и выше, на растворе марки 10 и выше).

1. Принимаем допустимое отношение β= по СНИП II-22-81 таб.28 при I – группе кладки и растворе 50 и выше β=25.



м



Принимаем столб сечением 0,51х0,51м.

1. Сбор нагрузок:

Нагрузка от перекрытия:

Fg = 89кН

Вес столба:

G = ρ∙g∙h2∙γf∙H = 18∙0.512∙1.1∙4,05 = 20,85кН.

Снеговая:

Fs = 37,8кН

Полная нагрузка:

N = Fg + G + Fs = 89+20,85 +37,8= 147,65кН

1. Определим требуемое расчетное сопротивление кладки из условия прочности:

N ≤ mgφ1 RωAс γс

где mg = 1 при h>0.3см

Ас – площадь сжатой части сечения, определяется как

Ас==0,512



e0 =– эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения.



φ1 =



φ – коэффициент продольного изгиба, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18 в зависимости от гибкости элемента λh и α - упругой характеристики кладки.

λh=, α=1000 - по СНИП II-22-81 таб.15 при кладке из кирпича пластического прессования и марке раствора от 25-200.



Таким образом принимаем φ=0,86.

φс =0,73– коэффициент продольного изгиба сжатой зоны сечения, определяемый по СНИП II-22-81 таб.18, при λh=, α=1000



ω = 1 +≤1,45 - по СНИП II-22-81 таб.19.



R = =



Принимаем в соответствии со СНИП II-22-81 таб.2 Мк125 и Мр75 с R=1900кН/м2 .

**5.5.** Проверить несущую способность стены по оси В на местное смятие, при размерах опорной подушки h×b согласно исходным данным.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования, марки-100

Раствор цементный, марки – 50

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

Толщина стены -0,51м

Опорная подушка 0,2х0,2м

Расчет на смятие производим по формуле:

Nс ≤ Ψ dRcAс

1. Nc – продольная сжимаюшая сила от местной нагрузки:



2. Ас – площадь смятия, на которую передается нагрузка:

Ас= 0,22 = 0,04м2

Rc – расчетное сопротивление кладки на смятие.

Rc = ξR = 1,77∙1500 = 2663,7кН/м2

где ξ =



ξ1 =2 – коэффициент определяемый по СНИП II-22-81 таб.21, при кладки из полнотелого кирпича и растворе М50 и соответствующем типе приложения нагрузки.

А – расчетная площадь сечения:

А=0,2 (0,2+2∙0,51) = 0,244м2

Ψ =0,5 - коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки, при треугольной нагрузке.

d =1.5 -0.5Ψ = 1.5 – 0.5∙0.5 = 1.25 – для кирпичной кладки.

118,8кН > 0,5∙1,25∙2663,7∙0,04 = 66,59кН

Прочность на смятие не обеспечена.

**5.6.** Определить размеры сечения армокаменного столба по оси Б и сконструировать сетки при исходных данных задачи 5.1 и дополнительных исходных данных.

Исходные данные:

Пролет l=9м

Шаг столбов Sl = 6м

Отметка верха крайнего столба Н=4,05м

Расчетная нагрузка от покрытия с учетом веса балок q=3кН/м2

Расчетная снеговая нагрузка s=1,4кН/ м2

Кирпич глиняный, пластического прессования, марки-100

Раствор цементный, марки – 50

Плотность кладки ρ=1,8т/м3

Тип сетки -сварная

μ=0,3%

Класс стали сеток Вр-1

Диаметр арматуры d=4мм.

1. В соответствии со СНИП II-22-81 таб.26 находим группу кладки I – группа как (сплошная кладка из кирпича или камней марки 50 и выше, на растворе марки 10 и выше).

2.Принимаем допустимое отношение β= по СНИП II-22-81 таб.28 при I – группе кладки и растворе 50 и выше β=25.



С учетом уклона кровли Н=5,05м.

3. Назначим предварительные размеры h≥



где k =0,6 - по СНИП II-22-81 таб.30 для столбов из кирпича с меньшим размером поперечного сечения менее 50см.

По СНИП II-22-81 п. 4.2 принимаем расчетную схему с упругой верхней опорой и жестко защемленной нижней (см лист 3).

Принимаем b×h=0.510.51м

4. При для многопролетных зданий l0= 1.25H. При h>0.3см коэффициент mg = 1.

5. Сбор нагрузок:

Нагрузка от перекрытия:

Fg = PSll =3∙6∙9 = 162кН

Вес столба:

G = ρ∙g∙h2∙γf∙H = 18∙0.512∙1.1∙5,05 = 26кН.

Снеговая:

Fs = S∙Sl∙l = 1,4∙6∙9 = 75,6кН

Полная нагрузка:

N = Fg + G + Fs = 162 +26 +75,6 = 263,6кН

1. Условие прочности:

N ≤ mgφ RskA

A = 0.512 = 0.26м2

φ =0,836 – коэффициент продольного изгиба, при λh=,



αsk =α



=Ru +



=R+ - расчетное сопротивление при центральном сжатии.



263,6кН <1∙0.836∙3960∙0.26 = 860,74кН

Конструирование арматурной сетки:



Аst =0,126см2– площадь арматурных стержней сетки

Шаг сеток: S = 65∙5 +4∙12 +2∙=385мм < 400мм



Принимаем С=30мм. Столб по оси Б с размерами 0,51х0,51 со сварной

арматурой Ø3;С=30 мм;S=385 мм.



* 1. Достаточна ли несущая способность столба в период первого оттаивания (по результатам задач 5.1 и 5.2), если кладка выполнена способом замораживания без химических добавок? Временная нагрузка отсутствует. Если прочность кладки недостаточна, рассчитать сетчатое армирование, определить коэффициент армирования.

Исходные данные:

Сечение столба: 0,64х0,51м , с А =0,326м2.

Нагрузка на столб по задаче 5.1: N =270,2кН

mg=1; φ=0,86

По СНИП II-22-81 таб.2 при стадии первичного оттаивания прочность раствора 0,2МПа.

При прочности раствора прочность кладки сжатию R0.2 =0.8МПа.

Несущая способность в стадии первичного оттаивания:

N=mgφRA

270,2кН= 1∙0.86∙800∙0.326 = 224кН

В стадии первичного оттаивании прочность не обеспечена.

Определение несущей способности при армировании:

N ≤ mgφ RskA

Примем коэффициент продольного изгиба φ=1

Расчетное сопротивление кладки при центральном сжатии:

Rsk=



Определим коэффициент продольного армирования:



Принимаем μ=0,1%

Конструирование арматурной сетки:



Стержни d=4мм, Аst =0,126см2– площадь арматурных стержней сетки

Шаг сеток: S = 65∙5 +4∙12 +2∙=385мм < 400мм



Принимаем С=30мм. Столб по оси Б с размерами 0,51х0,51 со сварной

арматурой Ø3;С=30 мм;S=385 мм.