Федеральное агентство по образованию

**Филиал Санкт-Петербургского государственного**

**инженерно-экономического университета в г. Выборге**

Кафедра: экономика и управление на предприятии по отраслям

**Курсовая работа**

**На тему:** **расчет наружных стен и фундамента жилого дома**

**Дисциплина: здания и сооружения**

Студент: Базанов А. А.

Форма обучения: очная

Срок обучения: 5лет

Специальность: ЭиУП »гор. хоз.»

Группа: 2107

Номер зачетной книжки: вб2273/07

Проверил: Власова Э. А.

г .Выборг

2009

# Содержание

1.Характеристика проектируемого здания………………………3

2.Теплотехнический расчет наружных стен………………..……5

3.Расчет фундамента здания…………………………………….11

4. Заключение……………………………………………………..18

5. Рекомендуемая литература…………………………………….19

# 

**Цель курсовой работы**: закрепление и углубление знаний, полученных студентами при изучении курса "Здания и сооружения", приобретение навыков осуществления теплотехнического расчета стен и расчета фундамента жилого дома.

# Исходные данные к курсовой работе

# Город – Белорецк

1. Температура внутреннего воздуха tв = 180С
2. Материал стен – керамзитобетонная однослойная с фактурными слоями
3. Высота этажа – 2800 см
4. Междуэтажные и чердачные перекрытия – из крупноразмерного железобетонного настила
5. Кровля – плоская из железобетонных плит по строительным балкам с техническим чердаком
6. Грунт – супеси
7. Глубина пола в подвале – 2,5 м
8. Толщина пола в подвале – 0,1 м
9. Расстояние от низа конструкции пола в подвале до подошвы фундамента – 0,4 м
10. Фундамент ленточный
11. Расчетная среднесуточная *t*0 воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, = 150С

**1. Характеристика проектируемого здания**

Оценивая планировочное решение здания необходимо указать: количество квартир, выходящих непосредственно на лестничную клетку типового этажа; количество комнат в квартирах; наличие проходных и темных комнат. Характеристика квартир представляется по форме табл.1.

Таблица 1

# 

# Экспликация квартир

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип квартиры | Количество квартир | | Площадь, м2 | | | |
| жилая | | общая | |
| в секции | в доме | в квартире | в доме | в квартире | в доме |
| Двухкомнатная | 2 | 20 | 28,31 | 566,2 | 50,15 | 1003 |
| Четырехкомнатная | 2 | 20 | 39,1 | 782 | 69,02 | 1380,4 |
| Всего | 4 | 40 | 67,41 | 1348,2 | 119,17 | 2380,7 |
| Средняя квартира |  |  | 33,71 | 674,1 | 59,59 | 1190,35 |

Для оценки объемно-планировочных решений зданий применяются коэффициенты, характеризующие рациональность планировочных решений квартир – К1 и объемно-планировочных решений здания – К2.

Коэффициент К1 – плоскостной архитектурно-планировочный показатель. Он рассчитывается по формуле (1):

К1= Аж : Ао (1)

где Aж – жилая площадь в доме, м2;

Aо – общая площадь в доме, м2.

К1=1348,2:2380,7=0,57

Коэффициент К2 – объемный показатель, определяющий объем здания, приходящийся на единицу его функциональной площади, рассчитывается по формуле (2). Для жилых зданий в качестве функциональной используется жилая площадь.

, (2)

где Vз – строительный объем надземной части здания, м3.

Строительный объем жилого дома определяется как сумма строительного объема выше нулевой отметки-0,00(надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

За нулевую отметку принимается уровень чистого пола первого надземного этажа жилого дома.

В жилых зданиях коэффициенты К1 и К2 должны находиться в следующих пределах: К1 = 0,54 ÷ 0,64; К2 = 4,5÷10. Произведя расчеты коэффициентов, студент сравнивает их величину с рекомендуемыми значениями и делает соответствующие выводы.

**2. Теплотехнический расчет наружных стен**

При проектировании наружных стен необходимо не только подобрать ограждение, отвечающее теплотехническим требованиям, но и учесть его экономичность.

При расчете наружных стен определяют их сопротивление теплопередаче.

Сопротивление теплопередаче *R*o ограждающих конструкций принимают равным экономически оптимальному сопротивлению, но не менее требуемого *R* по санитарно-гигиеническим условиям.

Требуемое (минимально допустимое) сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяют по формуле (3).

, (3)

где *t*в – расчетная температура внутреннего воздуха, 0С; принимается 180С;

*t*н – расчетная зимняя температура наружного воздуха, 0С; принимается по СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика[3];

(*t*в – *τ*в) = Δ*t*н – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, 0С; нормируется в зависимости от функционального назначения помещений СНиП I-3-79\*\* Строительная теплотехника [5] (для стен жилых домов Δ*t*н ≤ 60С);

*R*в – сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения (зависит от рельефа его внутренней поверхности); для гладких поверхностей стен *R*в = 0,133;

*n* – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху (см. СНиП I-3-79\*\* Строительная теплотехника [5]).

Расчетную зимнюю температуру наружного воздуха *t*н принимают с учетом тепловой инерции Д ограждающих конструкций по СНиП 2.01.01-82\*. Строительная климатология и геофизика [3].

За расчетную температуру принимают: при Д ≤ 1,5 (безинерционная конструкция) абсолютно минимальную температуру; при 1,5<Д≤4 (малая инерционность) – среднюю температуру наиболее холодных суток; при 4<Д≤7 (средняя инерционность) – среднее арифметическое из температур наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки (округляя до целого градуса); при Д>7 (массивные конструкции) – среднюю температуру наиболее холодной пятидневки.

При расчете ограждений сначала задаются величиной тепловой инерции Д. В соответствии с принятым студентом значением Д выбирают расчетную температуру наружного воздуха *t*н и рассчитывают требуемое сопротивление теплопередаче (формула 3).

Затем определяют экономичное сопротивление теплопередаче по формуле (4).

, (4)

где Цо – стоимость тепла 1 Гкал в руб.;

*W*o – теплопотери за отопительный период, Гкал;

Е – коэффициент эффективности капитальных вложений (в данной курсовой работе принимается Е=0,15);

λ - коэффициент теплопроводности материала стен, ккал/(м.ч.град) (см. СНиП I-3-79\*\* Строительная теплотехника [5]);

Цм – стоимость материала стен, руб/м3.

Стоимость материала стен определяется студентом самостоятельно по Стройпрайсу.

Для упрощения расчетов в учебных целях теплопотери за отопительный период *W*o предлагается определять по формуле (5) на основании данных СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика [3].

 (5)

где *t*в – температура внутреннего воздуха, 0С;

*t*н.ср. – средняя температура отопительного периода, 0С; (отопительным считается период с температурой наружного воздуха *t*н <80С);

*N* – отопительный период в течение года, дни;

*z* – отопительный период в течение суток, час.;

*r* - коэффициент неучтенных теплопотерь за счет инфильтрации воздуха через неплотности оконных переплетов, стыков, утоненных стен за отопительными приборами и др., принимается равным 1,4;

*d* – коэффициент, учитывающий единовременные и текущие затраты при устройстве и эксплуатации головных сооружений средств отопления, теплосетей и др., принимается равным 1,5.

Для выбора сопротивления теплопередаче *R*o соблюдается условие: если >, то =; если <, то =.

Толщину стены определяем по формуле (6).

, (6)

где  - сопротивление теплопередаче наружной поверхности ограждения, м2.ч.град/ккал; зависит от местоположения ограждения, для стен и покрытий северных районов *R*н = 0,05 (табл. 6 [5]);

*δi* – толщина слоя, м;

*λi* – коэффициент теплопроводности материала слоя, СНиП I-3-79\*\* Строительная теплотехника [5] .

Полученную толщину стен округляют до стандартного размера штучных изделий. После этого рассчитывают действительную величину тепловой инерции Д ограждающей конструкции, подставляя значение *δ*, по формуле (7). По этой величине проверяют правильность выбора *t*н.

, (7)

где *Si* – коэффициент теплоусвоения слоя материала, принимается по СНиП I-3-79\*\* Строительная теплотехника [5];

*Ri* –сопротивление теплопередаче отдельного слоя ограждения определяется по формуле (8).

, (8)

Если выбранное значение *t*н не соответствует полученной тепловой инерции Д, то расчет повторяют, задаваясь соответствующей величиной *t*н. Если *t*н выбрана правильно, то принимают полученное при расчете значение толщины стены и рассчитывают фактическое сопротивление теплопередаче наружного ограждения по формуле (9).

 (9)

При этом должно быть выполнено условие: .

В курсовой работе студентам предлагается рассчитать два варианта стен разной конструкции (см. приложение 2) и выбрать наиболее эффективный вариант.

Выбор варианта осуществляется по минимуму приведенных затрат П*i* (руб./м2 стены), определяемых для каждого варианта по формуле (10).

, (10)

где С*oi* – текущие затраты на отопление, руб./м2 стены в год (см. формулу 11);

К*i* – единовременные затраты (стоимость стены по вариантам), руб./м3 (см. формулу (12));

*i* – номер варианта ограждающей конструкции (*i*=1,2)

При определении текущих затрат предполагается, что по долговечности и эксплуатационным качествам рассматриваемые конструкции сопоставимы.

Величина расходов на отопление для упрощения расчетов в учебных целях может определяться по формуле (11).

 (11)

Величину К*i* в расчетах можно вычислять по формуле (12).

 (12)

Выбрав вариант по минимальным приведенным затратам, рассчитывают коэффициент теплопередачи К (Вт/м3 град. С) ограждающей конструкции по формуле (13).

 (13)

**Решение**

Данные: λ2=0,5 м-СНИП, λ1=0,7 м-СНИП, Rн=0,005 м2.ч.град/ккал , Rв=0,13, R0=1, δ1=0,002 м.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче:

1. Rтр0=18-(26)/6\*0,13\*1=0,95~1

Определяем экономическое сопротивление теплопередач:

1. 

-w0=(18-(-6,95)\*24\*240\*1,4\*1,5/106=0,30 Гкал

-tnср=(-16,2)+(-14,4)+(-7,8)+2,7+0,7+(-7,4)+(-13,8)+0,6=-6,95 С0

3. >, то = , принимаем R0=1

Определяем толщину кирпичной стены:

4. δ2=1-(0,13+0,05+0,02/0,7)\*0,5=0,39,

Вывод: принимаю толщину стены 0,51м

5. δ1 = δ3 = 0,03 м

Толщена керамзитобетонной стены(*δ*2):

*δ*2=1-(0,13+0,05+0,025\*2/0,7)\*0,65=0,48 м

6. Затраты на отопление кирпичной стены:

Сок=0,3\*4000/1-=1200 р.

6.1 Затраты на отопление керамзитобетонной стены:

Сок=0,3\*3000/1=900 р.

7.1 Стоимость кирпичной стены:

Кк=0,02\*4000=80 руб/м2

7.2 Стоимость керамзитобетонной стены:

Ккер=0,025\*3000=75 руб/м2

Вывод: по приведенным затратам выбираю

δ1

δ2

δ3

**керамзитобетон.**



8. Коэффициент теплопередачи(К):

К=1/1=1 Вт/м3

Керамзитобе тонная однослойная стена (*δ*2) с фактур ными слоями (*δ*1 и *δ*3).

**3. Расчет фундамента здания**

В курсовой работе студентам предлагается рассчитать глубину заложения и площадь подошвы фундамента.

При определении глубины заложения фундамента в соответствии со СНиП 2.02.0 1-83 [4] учитывают следующие основные факторы: влияние климата (глубину промерзания грунтов), инженерно-геологические, гидрологические и конструктивные особенности.

Расчетную глубину сезонного промерзания определяют по формуле (14):

 (14)

где *kn* – коэффициент влияния теплового режима здания, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по СНиП 2.02.01-83\*. Основания зданий и сооружений [4];

*dfn* – нормативная глубина промерзания, м - определяется по карте глубины промерзания (рис. 1 приложения 2).

При отсутствии данных многолетних наблюдений для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение определяется по формуле (15).

 (15)

где *do* – величина, принимаемая для суглинков и глин - 0,23 м; для супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28; песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,30; крупнообломочных грунтов – 0,34 м;

*Мt* - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе. Принимается по СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика [3].

Глубину заложения внутренних фундаментов отапливаемых зданий принимают без учета промерзания, но не менее 0,5 м.

Влияние геологии и гидрогеологии строительной площадки на глубину заложения фундамента *d*2 определяется по СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений [4]. Определяется величина *df*+2, которая сравнивается с *dw* (уровнем подземных вод), и, исходя из полученного соотношения и в соответствии с указанным СНиП, назначается глубина заложения фундамента *d*2.

Затем определяется влияние конструктивного фактора на глубину заложения фундамента *d*3. Величина *d*3 определяется как сумма значений глубины (*db*) и толщины (*hcf*) пола в подвале и толщины слоя грунта от подошвы фундамента до низа конструкции пола в подвале (*hs*) (см. рис. 1).

db

hcf

hS

d3

b

# 

# Рис. 1. К определению глубины заложения фундамента.

При окончательном назначении глубины заложения фундамента *d*, еепринимают равной максимальному значению из величин *d*1 ÷ *d*3.

Далее по формуле (16) определяется площадь подошвы фундамента.

 (16)

где *Fv* – расчетная нагрузка, приложенная к обрезу фундамента кН/м;

*R*o – расчетное сопротивление грунта основания, МПа (см. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений [4]);

*γ*ср – средний удельный вес фундамента и грунта на его уступах. Обычно принимается при наличии подвала равным 16÷19 кН/м3.

Для определения расчетной нагрузки, приложенной к обрезу фундамента, необходимо собрать нагрузки в следующей последовательности. Вначале определяют постоянные нормативные нагрузки: от веса покрытия (гидроизоляционный ковер, кровельный настил и балки); от веса чердачного перекрытия с утеплителем; от веса междуэтажного перекрытия; от веса перегородок; от веса карниза; от веса стен.

Затем устанавливают временные нормативные нагрузки: снеговую на 1 м2 горизонтальной проекции кровли; временную на чердачное перекрытие; временную на междуэтажное перекрытие.

Нормативные нагрузки определяют в соответствии со СНиП 2.01.07-85. "Нагрузки и воздействия" [2] в зависимости от конструктивного решения здания.

С учетом постоянных и временных нагрузок определяются нагрузки на фундамент наружной стены на уровне планировочной отметки грунта (по обрезу фундамента).

Для этого предварительно на плане этажа здания выделяется грузовая площадь, которая определяется следующими контурами: расстоянием между осями оконных проемов вдоль здания и половиной расстояния в чистоте между стенами поперек здания. Грузовая площадь Аг равна произведению длин сторон полученного четырехугольника.

Грузовую площадь принимаем постоянной, пренебрегая ее уменьшением на первом этаже за счет увеличения ширины наружных и внутренних стен.

Далее определяются постоянные нагрузки:

1. Вес покрытия (произведение нормативной нагрузки и грузовой площади);
2. Вес чердачного перекрытия;
3. Вес междуэтажного перекрытия, умноженный на количество этажей;
4. Вес перегородок на всех этажах;
5. Вес карниза и стены выше чердачного перекрытия (определяется на длине, равной расстоянию между осями оконных проемов).
6. Вес цоколя и стены первого этажа за вычетом веса оконных проемов на длине, равной расстоянию между осями оконных проемов.
7. Вес стены со второго этажа и выше за вычетом веса оконных проемов на длине, равной расстоянию между осями оконных проемов.

Временные нагрузки (произведение нормативной нагрузки и грузовой площади):

1. Снеговая.
2. На чердачное перекрытие.
3. На междуэтажные перекрытия с учетом их количества и снижающего коэффициента *ϕn*1, учитывающего неодновременное загружение перекрытий.

*ϕn*1 – коэффициент сочетания - применяется при количестве перекрытий 2 и более. Для квартир жилых зданий он определяется по формуле (17).

, (17)

*n* – общее число перекрытий, от которых рассчитываются нагрузки на фундамент.

Все нагрузки суммируются, и определяется нагрузка на 1 м наружной стены. Для этого нужно общую нагрузку (временную + постоянную) разделить на расстояние между осями оконных проемов вдоль здания.

Сбор нагрузок на фундамент предлагается оформить в виде таблиц по нижеприведенным формам.

Таблица 2

**Постоянные нормативные нагрузки**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование нагрузки | Величина нагрузки |
| От веса покрытия | 1,5 |
| От веса чердачного перекрытия с утеплителем | 3,8 |
| От веса междуэтажного перекрытия | 3,6 |
| От веса перегородки | 1,0 |
| От веса карниза | 2,0 |
| От веса 1 м3 кирпичной кладки (или от веса стены из др. материала) | 18 |

Таблица 3

**Временные нормативные нагрузки**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование нагрузки | Величина нагрузки |
| Снеговая на 1 м2 горизонтальной проекции кровли | 1,5 |
| На 1 м2 проекции чердачного перекрытия | 0,7 |
| На 1 м2 проекции междуэтажного перекрытия | 2,0 |

Таблица 4

# Расчет постоянных нагрузок

| Наименование нагрузки | Расчет нагрузки | Величина нагрузки |
| --- | --- | --- |
| Вес покрытия | Нормативная нагрузка х Аг | 1,5\*9=13,5 |
| Вес чердачного перекрытия | Нормативная нагрузка х Аг | 3,8\*9=34,2 |
| Вес *n* междуэтажных перекрытий | Нормативная нагрузка х Аг х *n* | 3,6\*9\*6=194,4 |
| Вес перегородок на *n* этажах | Нормативная нагрузка х Аг х *n* | 45 |
| Вес карниза и стены выше чердачного перекрытия | (Нормативная нагрузка на карниз + толщина стены х пролет х нормативная нагрузка кирпичной кладки) х расстояние между осями оконных проемов | (2+0,51\*3\*18)\*3=88,62 |
| Вес цоколя и стены первого этажа за вычетом веса оконных проемов на длине, равной расстоянию между осями оконных проемов | Толщина стены первого этажа х (высота цоколя и первого этажа х расстояние между осями оконных проемов – высота оконного проема х длина оконного проема) х нормативная нагрузка кирпичной кладки | 0,51\*(1,2+2,7\*3-1,5\*1.4)\*18=88,128 |
| Вес стены со второго этажа и выше за вычетом веса оконных проемов | Толщина стены х (высота этажа х расстояние между осями оконных проемов – высота оконного проема х длина оконного проема) х количество этажей х нормативная нагрузка кирпичной кладки | 0,51\*(2,7\*3-1,5\*1,4)\*5\*18=275,4 |
| Итого постоянная нагрузка |  | 739,3 |

Таблица 5

**Расчет временных нагрузок**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Снеговая | Нормативная нагрузка х Аг | 1,5\*9=13,5 |
| На чердачное перекрытие | Нормативная нагрузка х Аг | 0,7\*9=6,3 |
| На *n* междуэтажных перекрытий с учетом коэффициента *ϕn*1 | Нормативная нагрузка х Аг х *n* х х *ϕn*1 | 0,7\*9\*6\*0,54=20,4 |
| Итого временная нагрузка |  | 13,5+6,3+20,4=40,2 |

Определив по формуле (15) площадь подошвы фундамента (если полученная величина меньше 1 м2, - принимается площадь подошвы фундамента, равная 1 м2), вычисляем требуемую ширину подошвы фундамента:

-для ленточного фундамента *b*=А/1 (А=*b* ⋅ 1м);

-для столбчатого фундамента *a*=*b*=.

По каталогу справочника проектировщика выбираем ближайший по размерам типовой сборный блок-подушку. Назначаем конструкцию стены фундамента: из фундаментных блоков или стеновых панелей – и определяем их размеры по каталогу.

В курсовой работе студент должен начертить поперечное сечение рассчитанного фундамента.

**Решение**

Данные:tв=18 Со, грунт-супеси, hэ=2,7 м, hsf=2,5 м, hcf=0,1 м, hn=0,4 м, фундамент ленточный, Кn=0,5-СНИП, высота окна 1,5 м, длина окна 1,4 м, hц=1,2 м, n=6, *δ*2=0,51 –принимаю, пролет -3, Ro=300 кПА-супеси.

1. Нормативная глубина промерзания:

dfn=180\*0,5=90 см=0,9 м

2. Глубину заложения фундамента:

d3=0,1+2,5+0,4=3 м.

3. Коэффициент сочетания равен ():

=0,3+0,6/2,5=0,54

4. Площадь подошвы фундамента(А):

А=779,5/300-16\*3=3,1 м2

5. Расчетная нагрузка, приложенная к обрезу фундамента:

Fv=739,3+40,2=779,5 кН/м

6. для ленточного фундамента требуемая ширина подошвы равна(b):

b=3,1/1=3,1м2

Вывод: прением по каталогу фундаментную подушки марки ФЛ-14-24-4 с размерами 2380х1400х300 со стоимостью 6605р.

**3. Заключение**

# На основание типового проекта 89-0135.13.91 мною были

# рассчитаны и подобраны: керамзитобетонные ограждения,

# отвечающее теплотехническим требованиям, и экономичностью, фундаментную подушка марки ФЛ-14-24-4,

# с площадью подошвы 3,1 м, с глубиной заложения 3 м.

# 4. Рекомендуемая литература

1. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учебник для вузов. - М.: Высш. Шк., 1988.
2. Белоконев Е.Н., Абуханов А.З., Чистяков А.А. Основы архитектуры зданий и сооружений: Учебное пособие. – Р.-н-Д., 2005.
3. Лычев А.С., Иваненко Л.В. Здания и сооружения. Основы проектирования и конструирования. Инженерное оборудование: Учебное пособие. – Самара, 2003.
4. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: Высшая школа. 2000.
5. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: - Учебник. – М: изд-во АСВ, 2004.
6. СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003 год, с измен.
7. СниП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М., 1983.
8. СНиП 2.02.01-83\*. Основания зданий и сооружений. – М., 1995, с измен.

9. СниП I-3-79\*\*. Строительная теплотехника (с Изменениями №1-4). – М., Госстрой России – М.: ГУП ЦПП, 2001.