**Исходные данные к курсовой работе.**

Город, в котором будет проводиться строительство- Владимир

Температура внутреннего воздуха tв=18С°

Материал стена кирпичная стена, отштукатуренная с внутренней стороны.

Высота этажа-2,5 м.

Междуэтажные и чердачные перекрытия - из крупноразмерного железобетонного

настила

Кровля плоская из железобетонных плит по строительным балкам с техническим

чердаком**.**

Глубина пола в подвале- 2,5 м.

Толщина пола в подвале- 0,1 м.

Расстояние от низа конструкции пола в подвале до подошвы фундамента- 0,4 м.

Фундамент – ленточный.

Расчетная среднесуточная температура воздуха в помещении, примыкающим к наружным фундаментам = 15 С°

1.Характеристики климатического района строительства и проектируемого здания

* Влажностная зона- нормальная.
* Средняя температура наиболее холодной пятидневки = -28 С°
* Средняя температура наиболее холодных суток = -38 С°
* Абсолютно минимальная температура = -28 С°
* Средняя температура отопительного периода = -3,5 С°
* Продолжительность отопительного периода – 231 день.
* Средняя температура самого жаркого месяца- июль =11,9 С°
* Скорость ветра 3,4 м/с.
* Структура и характер грунта- пески средней крупности, средней плотности
* Уровень грунтовых вод- 2,8 м.
* Глубина промерзания грунтов – 1,4 м.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип квартир | Кол-во квартир | | Площадь м² | | | |
| В секции | В доме | В квартире | В доме | В квартире | В доме |
| Трехкомнатная | 1 | 1 | 45,08 | 45,08 | 73,69 | 73,69 |
| Трехкомнатная | 1 | 1 | 45,08 | 45,08 | 75,17 | 75,17 |
| Трехкомнатная | 2 | 2 | 45,08 | 90,16 | 73,90 | 147,8 |
| Всего |  | 4 |  | 180,32 |  | 296,6 |
| Средняя квартира |  |  |  | 45,08 |  | 74,16 |

Характеристика проектируемого здания

Проектируемое двух этажное здание имеет 4 квартиры. На первом этаже 2 квартиры и на втором тоже 2 квартиры, но разные по общей площади.

Для оценки обьемно-планировочных решений зданий применяют коэффициенты, характеризующие рациональность планировочных решений квартир- К1 и объемно планировочных решений зданий - К2.

Коэффициент К1 –плоскостной архитектурно-планировочный показатель и рассчитывается по формуле:

К1=Аж/Ао=180,32/296,6=0,61

Где Аж – жилая площадь в доме, м²

Ао – общая площадь в доме, м²

Коэффициент К2 – объемный показатель, определяющий объем здания, приходящий на единицу его функциональной площади. Для жилых зданий в качестве функциональной площади используется жилая площадь и рассчитывается так:

К2=Vз/Аж=1356,5/180,32=7,5

Где Vз – строительный объем надземной части здания, м³

В жилых зданиях коэффициенты К2 и К1 должны находиться в следующих пределах: К1=0,54:0,64 и К2=4,5:10, следовательно, проектируемое здание, его архитектурно-планировочное решение отвечает предъявленным требованиям.

***Строительные конструкции.***

Конструктивная схема с поперечно несущими стенами.

Фундаменты -ленточные из бетона В 7.5 вариант сборные по ГОСТ 15580-85 и ГОСТ 13579-78.

Стены наружные – из эффективного керамического кирпича М 75 по ГОСТ 530-80

Стены внутренние – из силикатного полнотелого кирпича М 100 по ГОСТ 379-79

Перекрытия – сборные железобетонные панели по серии 1.141.1 выпуск 60.63,63.Типоразмеров 6

Перегородки – в жилых комнатах гипсобетонные плиты по ГОСТ 6428-83, вариант гипсокартонные на деревянном каркасе по серии 1.131.9-24 выпуск2.

Санузлы – из полнотелого кирпича по ГОСТ 530=80.

Лестница – сборные железобетонные ступени по ГОСТ 8717.1-84 типоразмеров 1

Крыша – с холодным чердаком и не организованным стоком воды.

Кровля – волнистые асбестоцементные листы по ГОСТ 204.30-84

Двери наружные – по серии 1.136.5-19 остекленные и щитовые,типоразмеров 2.

Двери внутренние – щитовой конструкции по серии 1.136.10,типоразмеров 4.

Встроенное оборудование – шкафы и антресоли по серии 1.172.5-6, типоразмеров3.

Полы – линолиум, керамическая плитка, бетонные.

Отделка наружная – облицовка пустотелым красным лицевым кирпичом по ГОСТ 7484-78, вариант штукатурка, органоселикатная окраска.

Отделка внутренняя – обои в жилых комнатах и передних, масляная окраска на кухни и санузлах.

# Инженерное оборудование.

Водопровод – хозяйственно-питьевой от наружной сети, напор у основания стояков 11.9 м.

Канализация – хозяйственно-бытовая в наружную сеть.

Отопление – поквартирное от котлов КЧМ-2, работающих на твердом топливе, с нагревательными приборами- конвекторами КН-20, температура теплоносителя 95-70 С°

Вентиляция – естественная

Горячее водоснабжение – от колонок на твердом топливе.

Газоснабжение – от газовых балконных установок сжижоного газа, к кухонным плитам.

Электроснабжение – от внешней сети, напряжение 220-380 В.

Освещение – лампами накаливания.

Устройство связи – радиотрансляция, телефикация.

Оборудование кухонь и санузлов – газовые плиты, унитазы, ванны, умывальники, мойки, водогрейные колонки на твердом топливе.

**2.Теплотехнический расчет наружных стен.**

## При расчете наружных стен необходимо не только подобрать ограждение, отвечающее теплотехническим требованиям, но и учесть его экономичность. Для этого в курсовой работе производиться теплотехнический расчет стен 2-х вариантов: кирпичной стены и 3-х слойная стена из железобетонных панелей с утеплителем из минеральных плит.

При расчете наружных стен определяют их сопротивление теплопередачи.Сопротивление теплопередаче Rо ограждающих конструкций принимают равным экономически оптимальному сопротивлению, но менее требуемого R о*тр* по санитарно- гигиеническим нормам.

Требуемое (минимально допустимое) сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций определяют по формуле:

R о*тр* = (tв- tн) / ( tв-τв)\* Rв\* n

R о*тр* = (18+28)/6\*0,133\*1=1,02

Где tв – расчетная температура внутреннего воздуха, принимается 18 С°

tн – расчетная зимняя температура наружного воздуха, принимается по СниПу [3]

(tв-τв) = ∆tн – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, С°; нормируется в зависимости от функционального назначения помещений СниП[5] (для стен жилых домов ∆tн <=6 С°)

Rв – сопротивление теплопередачи внутренней поверхности ограждения зависит от рельефа его внутренней поверхности; для гладких поверхностей стен Rв=0,133

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху; по СниП [5] n=1

### Расчетную температуру наружного воздуха tн принимают с учетом тепловой инерции Д ограждающих конструкций по СниП [3].При расчете ограждений сначала задаются величиной тепловой инерции Д.По ней выбирают расчетную температуру наружного воздуха tн и рассчитывают требуемое сопротивление теплопередачи R о*тр*.

В курсовом проекте расчеты проводятся при Д>7 (массивные конструкции), при этом расчетная зимняя температура наружного воздуха принимается как средняя температура наиболее холодной пятидневки : tн= -28 С°

В данной работе необходимо сделать расчет для двух стен: 1.кирпичная стена и 2. трех слойная из железобетонных панелей с утеплителем из минераловатных плит. Что бы в дальнейшем можно было выбрать более эффективный вариант.

**Определение экономичного сопротивления теплопередаче:**

Rо эк = √ Wо\* Цо / Е\* λ\* Цм

Где Цо – стоимость тепла 1 Гкал в руб.

Wо – теплопотери за отопительный период, Гкал.

Е – коэффициент эффективности капитальных вложений; Е=0,15

λ - коэффициент теплопроводности материала стен, ккал/(м.ч.град)

Цм – стоимость материала, руб./м 3

|  |  |
| --- | --- |
| Для кирпичной стены | Для железобетонной с минеральным утеплителем |
| Цо= 298,15 руб./Гкал  Wо= 0,25 Гкал.  Е= 0,15  λ = 0,81 ккал/(м.ч. град)  Цм = 1600 руб./ м 3    Rо эк =√0,25\*298,15/0,15\*  0,81\*1600=0,383 | Цо= 298,15 руб./Гкал  Wо= 0,25 Гкал.  Е= 0,15  λ = 0,7 ккал/(м.ч. град)  Цм = 2000 руб./ м 3    Rо эк =√0,25\*298,15/0,15\*  0,7\*2000=0,354 |

Wо = (tв- tн.ср) \* N \* r \* z \* d /106

Wо = (18+3,5) \* 231 \* 24 \* 1,4 \* 1,5 /106 = 0,25

Где tв – температура внутреннего воздуха, tв = 18 С°

tн.ср – средняя температура отопительного периода, tн.ср = -3,5 С°

N –отопительный период в течении года, N = 231 день

z – отопительный период в течение суток, z =24 часа.

r - коэффициент неучтенных теплопотерь за счет инфильтрации воздуха через не плотности оконных переплетов, стыков, утоненных стен за отопительными приборами и др.; r = 1.4

d -коэффициент, учитывающий единовременные и текущие затраты при устройстве и эксплуатации готовых сооружений средств отопления, теплосетей и др.;d = 1.5

Для выбора сопротивления Rо соблюдается условие : если Rо эк > Rотр

то Rо = Rо эк ; если Rо эк < Rотр ,то Rо = Rотр .При полученных расчетах для обоих видов стен Rо эк < Rотр , следовательно , Rо = Rотр=1,02

**Толщина стен определяется по формуле:**

δ=[Ro – (Rв + Rн + δ1/λ1 + δ2/λ2)]λ

##### Где Rн =1 / αн - сопротивление теплопередачи наружной поверхности ограждения, м 2.ч. град/ккал; зависит от местоположения ограждения, для стен и покрытий северных районов Rн=0,05

δ 1,2 – толщина слоя, м

λ 1,2 - коэффициент теплопроводности материала слоя.

|  |  |
| --- | --- |
| Для кирпичной стены | Для железобетонной с минераловатной плитой |
| Ro=1,02  Rв=0,133  Rн=0,05  δ1=0,02 м δ2=х м  λ1=0,65  λ=0,8141  δ=[1,02-(0,133+0,5+  0,02/0,65)]\*0,8141=0,652 | Ro=1,02  Rв=0,133  Rн=0,05  δ1=0,03 м δ2=х м  λ1=0,9  λ=0,75  δ=[1,02-(0,133+0,5+  0,03/0,9)]\*0,75=0,605 |

Округляя до стандартного размера штучных изделий, толщина кирпичной стены: δ=0,625 м.=2,5 кирпича.

Расчет действительной величены тепловой инерции Д ограждающий конструкций:

Д=∑Ri\*Si

Где Si – коэффициент теплоусвоения слоя материала, по СниП (5)

Ri – термическое сопротивление отдельного слоя ограждения определяется по формуле:

Ri= δi / λi

|  |  |
| --- | --- |
| Для кирпичной стены | Для железобетонной с минераватной плитой |
| S1=10,7 Sштукатурки1=11,16  R1=0,652/0,81=0,805  Rштукатурки1=0,02/0,65=0,0308  Д1=0,3080\*11,16+0,805\*10,7=9,04 | S2=17,98 Sштукатурки2=11,16  R2=0,605/0,9=0,672  Rштукатурки2=0,03/0,75=0,04 Д2=0,04\*11,16+0,672\*17,98=12,53 |

Изначальная величина Д>7 была выбрана верно, следовательно и значение tн имеет правильное значение.

Расчет фактического сопротивления теплопередаче:

Ro=Rв+δ1/λ1+δ2/λ2+Rн

|  |  |
| --- | --- |
| Для кирпичной стены | Для железобетонной с минераловатной плитой |
| Ro=0,133+0,02/0,65+0,652/0,8141  +0,05=1,02 | Ro=0,133+2\*(0,03/0,9)+0,605/0,75  +0,05=1,65 |

При этом полученные результаты соответствуют требованию: Rо >= Rотр

Расчет приведенных затрат (руб./м² стены)

Пi = С io +Е\*Кi

#### Где С io – текущие затраты на отопление, руб./м² стены в год.

Кi – единовременные затраты (стоимость стены по вариантам), руб./м²

i - номер варианта ограждающей конструкции (i=1,2)

С io= Woi\* Цо/ Roi

С io=0,25\*298,15/1,02=73,08 руб./м² в год

Кi = δi + Цмi

|  |  |
| --- | --- |
| Для кирпичной стены | Для железобетонной с минеральной плитой |
| С o1=73,08  Е=0,15  К1=δ1+Цм=0,652\*1600=1043 руб./м²  П1=73,08+0,15\*1043=229,56 руб./м²  стены | Сo2=73,08  Е=0,15  К2=δ2+Цм=0,605\*2000=1210 руб./м²  П1=73,08+0,15\*1210=254,58 руб./м²  стены |

Сравнив полученные результаты, можно сделать вывод, что строительство дома с кирпичными стенами дешевле, чем из трех слойной железобетонной панели с минераловатной плитой,т.к. П1=229,56 руб./м² стены<П2=254,58 руб./м² стены, т.е. приведенные затраты руб./м² кирпичной стены являются минимальными.

Расчет коэффициента теплопередачи (Вт/м² град Сº) ограждающих конструкций:

К=1/Rо=1/1,02=0,980

**3.Расчет фундамента**

При определении глубины заложения фундамент в соответствии со СниП 2.02.01-83 (4 ) учитывают следующие основные факторы: влияние климата(глубину промерзания грунтов), инженерно-геологические, гидрологические и конструктивные особенности.

Расчетную глубину сезонного промерзания определяют по формуле:

df = d1=kn\*dfn=0.5\*1.44=0.72

Где kn – коэффициент влияния теплового режима здания, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений; СниП(4) kn=0,5

dfn – нормативная глубина промерзания определяется по карте глубины промерзания dfn=1,44

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

Влияние геологии и гидрологии строительной площадки на глубину заложения фундамента d2 определяется по СНиП (4).Определяется величина df+2, которая сравнивается с dw (уровнем грунтовых вод), и исходя из полученного соотношения назначается глубина заложения фундамента d2.

d2=0.72+2=2.72

Затеи определяется влияние конструктивного характера на глубину заложения фундамента d3. Величина d3 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).

d3= db+hcf+hs=2.5+0.1+0.4=3 м.

При окончательном назначении глубины заложения фундамента d принимают равным максимальному значения из величин:d1=0.72 м; d2=0.27 м; d3=3 м. Следовательно d3=max=3 м.

Далее определяется площадь подошвы фундамента:

А=Fν/Ro-γ\*d

#### Где Fν – расчетная нагрузка, приложенная к обрезу фундамента кН/м.

Ro – расчетное сопротивление грунта основания, СниП (4); Ro=400 кПа

γср – средний удельный вес фундамента и грунта на его уступах. Обычно принимается при наличии подвала равным от16 до 19 кПа/м³ ; γср=18кПа/м³

Для определения расчетной нагрузки, приложенной к обрезу фундамента, необходимо рассчитать постоянные и временные нагрузки.Нормативные нагрузки определяются по СниП (2) в соответствии с конструктивным решением 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: расстояние между осями оконных проемов вдоль здания и половиной расстояния в чистоте между стенами поперек здания. Грузовая площадь Аг равна произведению длин сторон полученного четырехугольника.(Масштаб данного проекта – М: 1см=3 м.)

###### Аг=1,1\*3\*0,7\*3=6,93

Эту грузовую площадь принимают постоянной, пренебрегая ее уменьшением на первом этаже за счет увеличения ширины наружных и внутренних стен.

*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 1м. Кирпичной кладки | 18 |

*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 |

φn1-коэффициент сочетания, применяется при количестве перекрытий 2 и более.Для квартир жилых зданий он определяется по формуле:

φn1=0,3+0,6/ √n=0.3+0.6/ √2=0.725

Где n- общее число перекрытий, от которых рассчитываются нагрузки фундамента.

*Расчет постоянных нагрузок*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование нагрузки | Расчет нагрузки | Величина нагрузки |
| Вес покрытия | Нормат.нагрузка\*Аг | 1,5\*6,93=10,39 |
| Вес чердачного перекрытия | Нормат.нагрузка\*Аг | 3,8\*6,93=26,33 |
| Вес n междуэтажных перекрытий | Нормат.нагрузка\*Аг\*n | 3,6\*6,93\*3=74,84 |
| Вес перегородок на n этажах | Нормат.нагрузка\*Аг\*n | 1,0\*6,93\*3=24,4 |
| Вес карниза и стены выше чердачного перекрытия | (Норм.нагрузка на карниз+толщина стены\*пролет\*норм нагр. Кирпич.кладки)\*расстояние между осями оконных проемов | 2,0\*0,625\*10,8\*18  \*3,3=801,9 |
| Вес цоколя и стены 1-ого этажа за вычетом веса оконных проемов на длине, равной расстоянию между осями оконных проемов | Толщина стены 1-ого этажа\*(высота цоколя и 1-го эт.\*расстояние между осями оконных проемов высота оконного проема\*длина оконного проема)\*норм.нагрузка кирпичной кладки | 0,625\*(4\*3,3-1,5\*  1,5)\*18=123,19 |
| Вес стены со 2-ого этажа и выше за вычетом веса оконных проемов | Толщина стены\*(высота этажа\*расстояние между осями оконных проемов высота оконного проема\*длина оконного проема)\*кол-во этажей\*норм.нагрузка кирпичной кладки | 0,625(3\*3,3-1,5  \*1,52\*18=170,75 |
| Итого постоянная нагрузка |  | 1232,34 |

Расчет временных нагрузок:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование нагрузки | Расчет нагрузки | Величина нагрузки |
| Снеговая нагрузка | Нормат.нагрузка\*Аг | 1,5\*6,93=10,39 |
| На чердачное перекрытие | Нормат.нагрузка\*Аг | 0,7\*6,93=4,85 |
| На n междуэтажных перекрытий с учетом коэф-та φn1 | Нормат.нагрузка\*Аг\*n\* φn1 | 2\*6,93\*3\*0,725  =30,145 |
| Итого временная нагрузка |  | 45,38 |

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

Fv=1232,34+45,38/3=425,91

После определения расчетной нагрузки можно произвести расчет площади подошвы фундамента:

А=425,91/400-18\*3=1,23 м²

Определив площадь подошвы фундамента, получаем требуемую ширину подошвы фундамента: для ленточного фундамента b=А/1м=1,23.

Поперечное сечение расчетного фундамента

**4.Расчет технико-экономических показателей проекта**

Оновными технико-экономическими показателями проектов жилых домов приняты:

1 .показатели сметной стоимости строительства

2. объемно-планировочные показатели

3. показатели затрат труда и расхода материалов

4. показатели, характеризующие степень унификации сборных эл-тов.

5. годовые эксплуатационные затраты.

Средняя рыночная стоимость 1 м жилья в городе Владимир-9375 руб.≈300$

Технико-экономические показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Ед. измерения | Значение показателя |
| Показатели сметной стоимости строительства | | |
| Стоимость самого здания | $ | 88980 |
| 1. на 1 квартиру |  | 22248 |
| 2.на 1 м² жилой площади |  | 493 |
| 3.на 1 м² полезной площади |  | 300 |
| 4. на 1 м³ здания |  | 66 |
| Объемно-планировочные показатели | | |
| Общий строительный объем здания | м³ | 1356,5 |
| 1. на 1 м² жилой площади (К2) |  | 7,5 |
| 2. на 1 квартиру |  | 18,3 |
| Объем типового этажа на 1м² жил.площади по этажу | м³ | 4,29 |
| Отношение жилой площади к полезной (К1) | м²/ м² | 0,61 |
| Средняя жилая площадь на 1 квартиру | м² | 45,08 |
| Средняя полезная площадь на 1 квартиру | м² | 74,16 |