МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра Механика грунтов, оснований и фундаментов**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**на тему: «Проектирование фундаментов под 8-ми этажное здание в открытом котловане»**

Факультет, группа ГСС Э-5

Студент Смирнова О.Н.

Консультант Чунюк Д.Ю.

**Геология 5**

**Конструкция 5**

**Этаж 8**

**Город Смоленск**

**Москва, 2009**

**I. Определение классификационных признаков грунтов площадки строительства и их расчетных сопротивлений**

***Определение характеристик пылевато-глинистых грунтов***

Слой 2:

Определяем разновидность грунта:

p=-=22,4-17,2=5,2; 1≤p≤7 – супесь

=-/p=23,1-17,2/5,2=1,13 - текучая

Определяем коэффициент пористости:

=ρs/ρ(1+)-1=2,65/1,85(1+0,231)-1=0,76

грунт не нормируется

Слой 4:

Определяем разновидность грунта:

p=-=39,5-18,1=21,4; p>17 – глина

=-/p=49,6-18,1/21,4=1,47 - текучая

Определяем коэффициент пористости:

=ρs/ρ(1+)-1=2,52/1,58(1+0,496)-1=1,38

грунт не нормируется

Слой 5:

Определяем разновидность грунта:

p=-=34,3-18,0=16,3 7<p>17 – суглинок

=-/p=30-18/16,3=0,74 - мягкопластичный

Определяем коэффициент пористости:

=ρs/ρ(1+)-1=2,54/1,92(1+0,30)-1=0,72

По таблице определяем Ro=196 кПа

***Определение характеристик песчаных грунтов***

Слой 6:

Определение типа грунта (по гранулометрическому составу)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гранулометрический состав, % (размер частиц в мм) | | | | | | | |
| >2,0 | 2,0-0,5 | 0,5-0,25 | 0,25-0,10 | 0,10-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | <0,005 |
| - | 9,5 | 6,1 | 64,9 | 6,5 | 7,5 | 4,3 | 1,2 |

9,5%+6,1%+64,9%=80,5% - пески мелкие

Определяем коэффициент пористости:

=ρs/ρ(1+)-1=2,66/2,01(1+0,212)-1=0,6

Определяем разновидность грунта по степени влажности:

Sr=×ρs/e×ρw=2,66×0,212/0,6×1=0,94

вид песчаного грунта: пески мелкие.

по влажности песок насыщенный водой

Расчетное сопротивление мелкого песка средней плотности насыщенные водой Ro=200 кПа

***Определение модуля общей деформации Е0 по результатам компрессионных и штамповых испытаний***

# Штамповые испытания грунтов пробной нагрузкой

Образец отобран с глубины 9 м. Диаметр штампа d=27,7 см.

На этой глубине залегают мелкие пески.

пески ν=0,3 и β=0,74

для круглого штампа ω=0,8

Р1=100 кПа

Р2=200 кПа

S1=0,82 мм

S2=1,64 мм



24600 кПа > 10000 кПа

# Компрессионные испытания грунтов

******Образец отобран с глубины 5 м.

На этой глубине залегает суглинок.

суглинки ν=0,53 и β=0,62

Р1=100 кПа Р2=200 кПа e1=0,705 e2=0,696

Коэффициент сжимаемости: .

Коэффициент сжимаемости: .



11764 кПа > 10000 кПа

**II. Привязка сооружения к инженерно-геологическому разрезу**

Фундаменты по всей площади здания будут опираться на один слой (ИГЭ-5). Планировочная отметка – 126,0м. От подошвы фундамента (FL) до основания 5-го слоя делаем песчаную подушку (пески средней крупности, средней плотности, С=0 Па, γII=18 кН/м3, ϕ=30о, R0=300 кПа, E0=30000 кПа).

**III. Проектирование сборных фундаментов мелкого заложения**

***Определение расчетных нагрузок на фундамент***

По I группе предельных состояний





По II группе предельных состояний





***Определение глубины заложения фундамента d***

Глубина заложения фундамента зависит от нагрузок и глубины сезонного промерзания грунта, определяется по формуле:



*d=2,5+0,2+0,3-0,9=2,1 м*

где, db – расстояние от чистого пола подвала до чистого пола первого этажа;

hcf – толщина пола подвала;

hs – заглубление подошвы фундамента от низа пола подвала (для ленточного фундамента

hs=0,5м (толщина фундаментной плиты);

hц – высота цоколя.

Рассчитаем величину глубины сезонного промерзания грунта.



где, *dfn* – нормативная глубина промерзания грунта (для г. Смоленска dfn=1,3);

*kh* – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания. При t=+10оC, kh=0,6 ([1] п.2.28).

Окончательно принимаем: *глубина заложения ленточного фундамента - 2,1 м*

***Определение площади подошвы фундамента***

Определяем ориентировочную ширину подошвы *ленточного фундамента для наружной и внутренней стен здания*, при значении R0=300кПа:

|  |
| --- |
|  |

где, *NII* – расчетная нагрузка по II предельному состоянию;

*R0* – расчетное сопротивление под фундаментом;

*d* – принятая глубина заложения фундамента;

*γср* – осредненный удельный вес материалов фундамента, пола и грунта на консольных выступах плиты, принимаемый равным *20кН/м3.*

Определим расчетное сопротивление грунта основания, R кПа:



где, *γс1* и *γс2* – коэффициенты условий работы, γс1=1,4, γс2=1,0;

*k* – коэффициент надежности, принимаемый в зависимости от прочностных характеристик,

*k =1*;

*Mγ, Mq, Mc* – коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения грунта *ϕII* в основании сооружения, Mγ=1,15, Mq=5,59, Mc=7,95 (ϕ= 300 т.4 [1]);

*kz* – коэффициент, принимается равным единице при ширине фундамента b<10м;

*b* – ширина подошвы фундамента, м;

*γII* – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (грунтовые воды учитываются), кН/м3;



*γ/II* – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента (грунтовые воды учитываются**);**

; 

*сII* – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

*d1* – приведеная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов относительно пола подвала, определяемая по формуле:

0,3+0,2×20/11,5 = 0,65 м

 - расстояние от уровня планировки до пола подвала.

***Расчетное сопротивление грунта ленточного фундамента наружной стены здания:***

Определяем значение Rпри b=0,87м



Т.к. полученное расчетное сопротивление основания существенно отличается от R0, то уточняем ранее принятую ширину фундамента при R=187,9 кПа.



Принимаем ближайшую по размеру типовую фундаментную подушку ФЛ-16, с h=0,3 м и определяем новое значение R при такой ширине фундамента:



Сравним расчет сопротивления грунта с давлением от подошвы фундамента: *pII≤R.*

|  |
| --- |
|  |

где, *NII* – расчетная нагрузка по II предельному состоянию;

*QII* – вес фундамента и фундаментных конструкций, от 1 пог. м;

*Gгр* – вес грунта на обрезах фундамента (для внутренних колонн пренебрегаем);

*А* – площадь основания фундамента.

Собственный вес 1 п.м. фундамента QII складывается из веса железобетонной подушки ФЛ 16.12, четырех бетонных стеновых фундаментных блоков сплошных ФБС и пригрузки от пола подвала на внутренней консольной части ак опорной части.



Удельный вес бетона блоков ФБС и пола подвала принят равным *γб=γсf= 22 кН/м3.* Удельный вес железобетона фундаментной плиты ФЛ.10.12 принят равным *γжб= 24 кН/м3.*

Вес грунта на консольной части ленточной фундаментной плиты с наружной стороны:







Превышение расчетного сопротивления грунта *R* над средним давлением, действующим под подошвой ленточного фундамента *pII* не должно составлять более 10%. Так как оно составляет 11,7%, то ширина подошвы фундамента подобрана неэкономично и ее необходимо уменьшить.

Принимаем ближайшую по размеру в сторону уменьшения типовую фундаментную подушку ФЛ.14.12 с шириной b=1,4 м, высотой hs=0,3 м и определим новое значение R при такой подушке:



Проверяем среднее давление *pII,* действующее под подошвой фундамента, при использовании подушки ФЛ.14.12 и, соответственно, изменившихся значениях *QII*и *GII*:



Определяем новые значения *QII*и *GII* с учетом новой фундаментной подушки:





Вычисляем среднее напряжение *pII* под подошвой фундамента: 



Так как полученное значение *pII*,, превышает расчетное сопротивление грунта основания *R* при использовании подушки ФЛ14.12, оставляем первоначально подобранную фундаментную подушку ФЛ.16.12.

***Расчетное сопротивление грунта ленточного фундамента внутренней стены здания:***

Определяем значение Rпри b=1,23 м



Т.к. полученное расчетное сопротивление основания существенно отличается от R0, то уточняем ранее принятую ширину фундамента при R=192,6 кПа.



Принимаем ближайшую по размеру типовую фундаментную подушку ФЛ-20.12, с h=0,5 м и определяем новое значение R при такой ширине фундамента:



*b* =2 м;



0,5+0,2×20/10,8 = 0,87 м

Сравним расчет сопротивления грунта с давлением от подошвы фундамента: pII≤R.

|  |
| --- |
|  |

где, *NII* – расчетная нагрузка по II предельному состоянию;

*QII* – вес фундамента и фундаментных конструкций, от 1 пог. м;

*А* – площадь основания фундамента.

Собственный вес 1 п.м. фундамента QII складывается из веса железобетонной подушки ФЛ 20.12, четырех бетонных стеновых фундаментных блоков сплошных ФБС и пригрузки от пола подвала на внутренней консольной части ак опорной части.



Удельный вес бетона блоков ФБС и пола подвала принят равным *γб=γсf= 22 кН/м3.* Удельный вес железобетона фундаментной плиты ФЛ.20.12 принят равным *γжб= 24 кН/м3.*





Превышение расчетного сопротивления грунта *R* над средним давлением, действующим под подошвой ленточного фундамента *pII* не должно составлять более 10%. Так как оно составляет 13,5 %, то ширина подошвы фундамента подобрана экономически невыгодно.

Принимаем ближайшую по размеру в сторону уменьшения типовую фундаментную подушку ФЛ.16.12 с шириной b=1,6 м, высотой hs=0,3 м и определим новое значение R при такой подушке:



; 0,3+0,2×20/11,5 = 0,65 м

Проверяем среднее давление *pII,* действующее под подошвой фундамента, при использовании подушки ФЛ.14.12 и, соответственно, изменившемся значении *QII*:



Определяем новые значения *QII*и *GII* с учетом новой фундаментной подушки:



Вычисляем среднее напряжение *pII* под подошвой фундамента: 



Так как полученное значение *pII*, превышает расчетное сопротивление грунта основания *R* при использовании подушки ФЛ16.12, оставляем первоначально подобранную фундаментную подушку ФЛ.20.12.

|DL 159.6

VOio