**Федеральное агентство по образованию**

**Государственное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Московский государственный открытый университет» филиал в г.Кропоткине**

**Кафедра Промышленное и гражданское строительство**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Тема: «Проектирование фундамента в открытом котловане на естественном основании мелкого заложения для здания с подвалом»**

**по дисциплине:** **Основания и фундаменты**

**специальность: 270102 Промышленное и гражданское строительство**

Группа 31 ПГС

Студент

Шифр варианта 207393

Преподаватель

г.Кропоткин, 2010г

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Классификация грунтов (на участке). Определение расчетов различных расчетных сопротивлений слоёв грунта

Построение инженерно-геологического разреза

2. Расчет фундамента мелкого заложения

2.1 Определение расчетных нагрузок на фундамент

2.2 Определение глубины заложения подошвы фундамента

3. Определение размеров подошвы ленточного фундамента мелкого заложения для здания с подвалом

а) Определение размеров подошвы фундамента

б) Расчетное сопротивление грунта основания

Приложение 1 – Инженерно-геологический разрез строительной площадки.

**ВВЕДЕНИЕ**

Курсовой проект №1 по теме «Проектирование фундамента в открытом котловане на естественном основании мелкого заложения для зданий с подвалом» рабочей учебной программы разработан на базе изученного материала 6 семестра 3 курса и выполнен на основании заданияна проектирование по варианту № 2.

**Грунты** – это горные породы, почвы, техногенные образования, которые залегают в верхней части земной коры и являются объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Грунты бывают скальные и дисперсные. В данном проекте рассмотрены дисперсные грунты.

Дисперсные грунты – грунты, состоящие из отдельных минеральных частиц, зерен разного размера, слабо связных друг с другом.

Дисперсные грунты:

1. Связные (глина, ил, сапропеля (грязи));

2. Несвязные (песок, крупно-обломочный грунт).

Расчет оснований ведется по двум группам предельных состояний, при этом учитывается совместная работа оснований и конструкций.

***Основание*** – часть массива грунтов непосредственно воспринимающих нагрузки от фундамента.

***Фундамент*** – подземная часть здания или сооружения, которая предназначается для передачи нагрузок на основания.

Для расчета оснований и фундамента необходимо знать свойства грунтов, которые разделяются на:

- механические;

- физические.

В зависимости от передаваемой нагрузки на грунт и конструктивной схемы здания в данном проекте устраивают ленточный фундамент.

***Котлован*** – выемка в грунтовом массиве, служащая для устройства фундаментов, монтажа подземных конструкций, прокладки тоннелей.

*Котлованы* вырывают, как правило, при возведении заглубленной части объемных сооружений (фундаментов, подвальных этажей: технических помещений, предназначенных для размещения оборудования санитарно-технических и технологических систем).

**ВАРИАНТ 2**

**1. КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ**

*Определение табличных расчетных сопротивлений слоёв грунта.*

**Инженерно-геологический разрез строительной площадки**

1-й СЛОЙ – НАСЫПНОЙ ГРУНТ

Глубина отбора образца h=2 м

Плотность частиц грунта ρ=1,7 т/м3

Удельный вес грунта γ=17 кН/м

2-й СЛОЙ – ГЛИНИСТЫЙ ГРУНТ

Глубина отбора образца h=4 м

*а) Определение типа пылевато-глинистого грунта по числу пластичности.*

Влажность на границе текучести wL=24 %

Влажность на границе раскатывания wР=18%

Природная влажность грунта w=23,4%

Число пластичности:

грунт фундамент заложение здание

Ip= wL-wР

Ip= 0,24-0,18=0,06

**Тип грунта: супесь**

*б) Определение разновидности супеси по индексу текучести.*

IL= (w-wР)/(wL-wР)

IL= (0,234-0,18)/(0,24-0,18)=0,9

Консистенция грунта: супесь пластичная.

3-й СЛОЙ – ПЕСЧАНЫЙ ГРУНТ

Глубина отбора образца h=6 м

*а) Определение типа песчаного грунта производится по гранулометрическому составу.*

Содержание частиц размеров более 2 мм составляет 3%, что не превышает 25%.

**Вывод: не гравелистый.**

Содержание частиц размеров от 2-х до 0,5 мм составляет 12%, что не превышает 50%.

**Вывод: песок не крупный.**

Содержание частиц размером от 0,5 до 0,25 мм составляет 21%, что не превышает 50%.

**Вывод: песок не средней плотности.**

Содержание частиц размером от 0,25 до 0,1 мм составляет 42%, что не превышает 75%.

**Вывод: песок пылеватый.**

Данный грунт относится к пылеватым пескам.

*б) Определение типа песчаного грунта по коэффициенту пористости.*

-1,

ρs=2,66 т/м3;

ρ=1,99 т/м3;

w=25,4%.

-1=0,68

По ГОСТ 25 100-82 определяем, что это песок средней плотности (пылеватый песок).

*в) Определение разновидности песка по степени влажности.*

(Степень влажности наполнения пор водой)

w=0,254;

ρs=2,66 т/м3;

ρw=1,0 т/м3;

e=0,68

**Вывод: песок средней плотности.**

По ГОСТ 25 100-82 определяем, что это песок пылеватый, средней плотности.

*г) Определение расчетного сопротивления R0*

В соответствии со СНиПом 2.02.01-83\*.

4-й СЛОЙ – ГЛИНИСТЫЙ ГРУНТ

Глубина отбора образца 10 м.

*а) Определение типа и разновидности грунта.*

Определение типа производится по числу пластичности IP=0,06, а их разновидности по показателю текучести IL=0,9;

Природная влажность w=0,23 (23%);

Влажность на границе текучести WL=0,3 (30%);

Влажность на границе раскатывания WP=0,18 (18%).

Ip= wL-wР

Ip = (0,3-0,18)=0,12

IL= (w-wР)/(wL-wР)

IL= (0,23-0,18)/(0,12)=0,417

*б) Определяем тип пылевато-глинистого грунта по Ip.*

Согласно ГОСТ 25 100-82 определяем,что это суглинок.

*в) Определяем тип по числу текучести.*

Согласно ГОСТ 25 100-82 определяем, что это суглинок тугопластичный.

*г) Определение коэффициента пористости глинистого грунта (суглинки тугопластичные).*

ρs=2,74 кН/м3

ρ=1,93 кН/м3

w=0,23 (23%)

В соответствии с СНиПом 2.02.01-83\* определяем, что R0=198.

Найдем IL по методу интерполяции.

IL=0 – 250

IL=0,42 – x

IL=0 – 250

IL=1 – 180

IL=0,41

5-й СЛОЙ – ГЛИНИСТЫЙ ГРУНТ

h=13,0 м.

*а) Определение типа производств по числу пластичности IP, а их разновидности по показателю текучести IL.*

IP=wL-wP

IP=0,53-0,305=0,225 (22,5%)

IL=(w-wP)/IL

IL=(0,337-0,305)/0,225=0,14 (14%)

w=33,7 (0,337) – природная влажность (%)

wP=30,5 (0,305) – влажность на границе текучести

wL=53% (0,53) – влажность на границе текучести

В соответствии с ГОСТ 25 100-82 определяем, что это глина.

*б) Определяем разновидность глины по показателю текучести IL.*

*IL=0,14.*

В соответствии с ГОСТом 25 100-82 определяем, что это глина полутвердая.

*в) Определение коэффициента пористости глинистого грунта (глина полутвердая)*

ρs=2,73 кН/м3

ρ=1,92 кН/м3

w=0,337 (23%)

*г) Определяем расчетное сопротивление по методу интерполяции.*

337,5 – 0

225 – 1

R0=284

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ слоя** | **Наименование грунта** | **γs=ρsхg** | **γ=ρхg** | **IP** | **IL** | **е** | **Sr** | **R0** | **φ** | **c** |
| 1 | Насыпной грунт | - | 1,70 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Супесь пластичная | 2,67 | 1,93 | 6 | 0,9 | 0,707 | - | 250 | 16° | 14 |
| 3 | Песок пылеватый, средней плотности, насыщенный водой | 2,66 | 1,99 | - | - | 0,67 | 1 | 100 | 15° | 40 |
| 4 | Суглинки тугопластичные | 2,74 | 1,93 | 12 | 0,41 | 0,74 | - | 198 | 18° | 12 |
| 5 | Глина полутвердая | 2,73 | 1,92 | 22,5 | 0,14 | 0,9 | - | 284 | 27° | - |

**2. РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ**

**2.1 Определение расчетных нагрузок на фундамент**

При проектировании ленточных фундаментов расчет ведется для одного метра его длины и определяется ширина подошвы фундамента. Проектирование оснований и фундаментов по II группе предельных состояний по деформациям.

Нормативные нагрузки на фундаменты стен (1 и 2) от веса сооружений, включая нагрузки от веса перекрытия под подвалом составляют:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Нагрузка на фундамент** |  | **При наличие подвала нагрузка увеличивается на** |
| Стена А кН/м3 | Постоянная | 441 | 15 |
|  | временная | 25 | 2 |
| Колонна В кН/м3 | Постоянная | 1095 | 65 |
|  | Временная | 171 | 6 |

*Расчетная нагрузка действующая по обрезу фундамента*

NII=Nп\*n+NB\*nc\*n`

n=n`=1 – коэффициент перегрузок применение для расчета фундаментов по II группе предельных состояний по деформациям;

nc=0,9 – коэффициент сочетания постоянных и временных нагрузок.

*- Стена А:*

NII=Nп\*1+NB\*0,9\*1=(441+15)\*1+(25+2)\*0,9\*1,0=456+24,3=480,3 (кН/м3)

NII=480,3 – расчетная нагрузка на фундамент по стене.

*- Колонна В:*

NII=(1095+65)\*1+(171+6)\*0,9\*1=1160+159,3=1319,3 (кН/м3).

Определение глубины заложения фундамента FL должна определяться с учетом конструктивных особенностей здания нагрузок и воздействий на основание, глубины заложения фундамента примыкающих зданий и сооружений, а так же оборудования, геологических условий площадки строительства и гидрогеологических условий и глубины сезонного промерзания оттаивания грунтов.

Здание имеет подвал. Относительная отметка пола подвала -2,40 м.

Отметка пола 1-го этажа ±0.000 на 1 м выше планировочной отметки, т.е. высота цокольной части здания hц=1,0 м.

Место строительства Нижний Новгород.

Грунтовые условия строительной площадки:

С поверхности до глубины 2 м – насыпной грунт;

Ниже до глубины 5,3 м – супесь текучая;

До глубины 9,9 м – песок пылеватый, средней плотности, насыщенный водой.

Уровень грунтовых вод (УГВ) wL находиться на глубине 7 м от планировочной отметки DL.

**2.2. Определяем глубину заложения подошвы фундамента, исходя из конструктивных особенностей здания.**

При отметке пола подвала 2,4 м и толщине конструкций пола 0,2 м, глубина заложения фундамента определяется следующим образом:

d=dв+hc+hcf-hц

d=(2,4+0,3+0,2-1)=1,9

dв – размер от чистого пола подвала до 1-го этажа (2,4);

hc=0,3;

hcf – конструктивные части подвала;

hц=1.

Определяем сезонную глубину промерзания для супесей в районе строительства по СНиПу:

df=kn\*dfn

kn=0,6 – определяется по СНиПу 2.02.01-83\* табл.1 коэффициент учитывает влияние теплового режима.

M=31,8 – безразмерный коэффициент численно равный сумме абсолютного значения среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе.

СНиП по строительной климотологии и геофизике.

d0 – величина, зависящая от вида грунта под подошвой фундамента.

В соответствии со СНиП 2.02.01-83\* под подошвой фундамента супесь.

Следовательно, d0=0,28.

dfn=

df=0,6\*1,57=0,942

т.к. df=0,942 м окончательно принимаем глубину заложения = 1,9 м (Высота цоколя).

d>df; 2,1>0,942.

**3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДОШВЫ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЯ С ПОДВАЛОМ**

*Проектирование фундамента для здания с подвалом.*

Ширина наружных стен жилого дома под стены которого необходимо запроектировать фундамент составляет 640 мм.

Расчетная нагрузка действующая на фундамент:

NII=480,3 кН/м3

Длина здания L=49,2 м;

Высота h=32,2 м;

Отметка пола подвала =2,4 м;

Глубина заложения фундамента =1,9 м;

Отметка пола 1-го этажа на 80 см выше планировочной отметки.

**Грунты и основания:**

1. Слой насыпной мощностью h=2,0 м.

Расчетная величина удельного веса грунта γ II=17 кН/м3.

2. Слой пылевато-глинистый мощностью h=2,0 м.

Расчетная величина удельного веса грунта γ II=19,3 кН/м3.

Удельный вес твёрдых частиц грунта γ s=26,7 кН/м3.

Угол внутреннего трения φ=16°.

Закладываем песчаную подушку

R0=0,40 МПа или 400 кПа - расчетное сопротивление грунта.

*а) Определяем ориентировочную ширину подошвы ленточного фундамента при значении расчетного сопротивления для слоя грунта, лежащего под подошвой фундамента.*

R0 – расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента.

γср – удельный вес стеновых блоков фундамента и грунта на обрезах фундамента (20 кН/м3).

По этим размерам принимаем типовую фундаментную подушку для стен по оси 1 – ФЛ20.12-3 с характеристиками:

В=2000 мм;

L=1200 мм;

h=300 мм.

Vбетона=0,98 м3; m=2,44 т.

Принимаем 3-и стеновых бетонных блока марки ФБС 24-6-6-Т с характеристиками:

L=2400 мм;

h=580 мм;

b=600 мм;

m=1,90 т;

V=0,6 м3.

Объем грунта по оси 1.

Vгр=Аk-x\*1п.м.=0,38 (п.м.- прогонный метр)

Vгр=Аk\*h=0,38\*2,1=0,798 м3.

Полученные размеры ленточного фундамента b=2,0 м является предварительной, т.к. ширина определена исходя из найденного сопротивления основания.

*б) Находим уточненное расчетное сопротивление грунта основания R по формуле СНиПа 2.02.01-83\*:*

]

где γс1 и γс2 – это коэффициенты условия работы грунтового основания и здания с основанием определяется в соответствии со СНиП 2.02.01-83\*

γс1 =1.1

γс2 =1.0

k=1 – коэффициент надежности. (φ и с определены, как задано в проекте)

Mq=3,87;

Mγ=0,72;

Mc=6,47;

kz=1;

d=1,9 м (глубина заложения от уровня планировки).

γ'II – это среднее значение (по слоям) удельного веса грунта залегающего выше отметки заложения фундамента при наличии подземных вод определяется путём взвешивания.

h – мощности вышележащих слоёв грунта соответственно:

h1=1,2 м;

h2=1,6 м.

γII1=17,0;

γII2=19,3.

кН/м

с2 =0 – расчетное сопротивление удельного сцепления грунта.

d1 – приводимая глубина заложения наружного и внутреннего фундамента от пола подвала в (м).

, где

hs =0,3 м – толщина слоя грунта от подошвы фундамента до низа пола подвала.

hcf =0,2 м – толщина конструкции пола подвала.

 м

dв=1,9 м – глубина подвала расстояние от уровня планировки до подвала.

dв = 2 м – глубина подвала.

Принимаем dв=1,9 м.

Значения R при В=2,0 м.

Проверяем фактическое среднее значение P действующего под подошвой фундамента.

Для оси 1: b=2

Nп=392,3 кН/м

NФЛ=γm/δ\*bФЛ\*hak=24\*1,2\*0,3=8,64

NФБС=23,75

Nгр=Vгр\*γ*’*II= 1,47\*17,98=26,16

Р – среднее давление.

;

.

Определяем разницу между R и P.

P=283,6 кПа˂R

R0=284 кПа;

R=167 кПа.

R+R0=445 кПа.

Принимаем марку железобетонных плит ленточных сборных фундаментов:

ФЛ 10.24-3 и ФЛ 12.24-3.

Согласно пункта 2.41 СНиП 2.02.01-83\* среднее давление на основание подошвы фундамента не должно превышать R (расчетного сопротивления основания).