## 

Геология,

основания и

фундаменты

### **4.1. Основные положения по расчету и проектированию свайных фундаментов**

Фундаменты из забивных свай рассчитываются в соответствии с требованиями СНиП 2.02.03-85 по двум предельным состояниям:

- по предельному состоянию первой группы ( по несущей способности): по прочности – сваи и ростверки, по устойчивости – основания свайных фундаментов.

Глубина заложения подошвы свайного ростверка назначается в зависимости от:

* наличия подвалов и подземных коммуникаций;
* геологических и гидрогеологических условий площадки строительства ( виды грунтов, их состояние, положение подземных вод и т. д. );
* глубины заложения фундаментов прилегающих зданий и сооружений;
* возможности пучения грунтов при промерзании.

### **4.2. Инженерно-геологические изыскания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Описание грунтов | Мощность слоя, м |
| Песок желтовато-коричневый, мелкий, средней степени водонасыщения | 1.9 |
| Супесь желтовато-коричневая, пластичная, с редким гравием | 4.6 |
| Гравийный грунт с глинистым заполнителем до 20%. Глина коричневая полутвердая. Гравий и галька кварцево-кремниевого состава | 0.7 |
| Аргиллит вишнево-коричневый, слоистый, сильнотрещиноватый, сильновыветрелый, рухляк. | 7.1 |

По данным статического зондирования удельное сопротивление песков конусу зонда изменяется от 0,7-7,5 МПа увеличиваясь в местах скопления гальки и гравия до 11,7-14,6 МПа.

Для супеси удельное сопротивление изменяется от1,0-6,9 МПа до 9,0-10,3МПа.

В гравийных грунтах удельное сопротивление грунта изменяется от 7,7-10,3МПа до 12,0-19,4МПа, в местах снижения количества заполнителя увеличиваясь до 28,4МПа.

Аргиллиты – рухляки с прослоями неравномерновыветреллых песчаников имеют удельное сопротивление от 2,0-7,4МПа до 10,0-20,6МПа увеличиваясь в линзах песчаников наиболее крепких 21,8-30,1МПа.

Подземные воды встречены на глубине 3,3 м и приурочены к супеси.

Согласно данным химического анализа подземные воды обладают слабой и слабой и средней углекислой агрессивностью к бетону и при периодическом смачивании неагрессивны по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

### **4.3. Расчет и конструирование свайных фундаментов**

Прежде всего необходимо выбрать тип сваи, назначить ее длину и размеры поперечного сечения. Длину сваи определяют как сумму L=L1+L2+L3.

L1 – глубина заделки сваи в ростверк, которая принимается для свайных фундаментов с вертикальными нагрузками не менее 5 см.

L2 – расстояние от подошвы плиты до кровли несущего слоя.

L3 – заглубление в несущий слой.



Принимаем железобетонные сваи, квадратного сечения размером 300х300 мм.

L=0.050+5.950=6м.

Несущая способность Fd ( в кН ) висячей сваи по грунту определяется как сумма сопротивления грунтов основания под нижним концом сваи и по боковой поверхности ее:

Fd=γc⋅( γcr⋅R⋅A+U⋅∑γcf⋅fi⋅li ),

Где γc –коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый γc=1.0.

γcr и γcf - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и по боковой поверхности сваи ( табл. 3 СНиП 2.02.03-86 ); для свай, погруженных забивкой молотами, γcr =1.0 и γcf =1.0;

А – площадь опирания на грунт сваи, в м2, принимаемый по площади поперечного сечения сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

U – периметр поперечного сечения сваи, м;

fi – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи, кПа;

li – толщина i-го слоя грунта, м.

При определении fi пласты грунтов расчленяются на слои толщиной не более 2м.

A=0.3\*0.3=0.09 м.

γс=1; γCR=1; γсf=1;

R=4050 кПа U=0.3\*4=1.2 м.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | H | z | f |
| 1 | 2,05 | 4,450 | 20,7 |
| 2 | 2,05 | 6,50 | 24,65 |
| 3 | 0,7 | 7,15 | 60,30 |

Fd=1⋅( 1⋅4050⋅0,09+1,2⋅(20,7\*2,05+24,65\*2,05+60,3\*0,7))=660,76 кН

Расчетная нагрузка Р, допускаемая на сваю, определяются из зависимости:

 кН;

где γк – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4.



Определим кол-во свай по формуле:

,

где 

### **4.4. Вычисление вероятной осадки свайного фундамента.**

Расчет осадки фундамента производится по формуле:

S<Su ,

Где S – конечная осадка отдельного фундамента, определяемая расчетом;

Su – предельная величина деформации основания фундамента зданий и сооружений, принимаемая по СниП 2.02.01-83;

Определим осадку методом послойного суммирования. Расчет начинается с построения эпюр природного и дополнительного давлений.

Ординаты эпюры природного давления грунта:

n

σzg=∑γi⋅hi ,

i=1

где γi – удельный вес грунта i-го слоя, Кн/м3;

hi – толщина слоя грунта, м;

γ=10⋅ρ т/м3.

ρ→по заданию для свайных фундаментов.

Ординаты эпюры природного давления откладываем влево от оси симметрии.

Дополнительное вертикальное напряжение σzр  для любого сечения, расположенного на глубине z от подошвы фундамента, определяется по формуле:

σzр=α⋅P0

где α - коэффициент, принимаемый по табл.1 СниП 2.02.01-83;

Расчет осадки отдельного фундамента на основании в виде упругого линейно деформируемого полупространства с условным ограничением величины сжимаемой зоны производится по формуле:



где S – конечная осадка отдельного фундамента, см;

hi – толщина i-го слоя грунта основания, см;

Ei – модуль деформации i-го слоя грунта, кПа;

β - безразмерный коэффициент, равный 0.8;

σzpi – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i-м слое грунта, равное полусумме напряжений на верхней Zi-1 и нижней Zi границах слоя, кПа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2,4 | 0 | 22,02 | 4,404 | 0 | 1 | 183,59 | 15,5 | 0,0142 |
| 0,48 | 2,88 | 0,48 | 30,828 | 6,1656 | 0,40 | 0,96 | 176,25 | 15,5 | 0,0055 |
| 0,48 | 3,36 | 0,96 | 39,636 | 7,9272 | 0,80 | 0,8 | 146,87 | 15,5 | 0,0045 |
| 0,48 | 3,84 | 1,44 | 49,212 | 9,8424 | 1,20 | 0,606 | 111,26 | 27,5 | 0,0019 |
| 0,48 | 4,32 | 1,92 | 58,788 | 11,758 | 1,60 | 0,449 | 82,433 | 27,5 | 0,0014 |
| 0,48 | 4,8 | 2,4 | 68,364 | 13,673 | 2,00 | 0,336 | 61,687 | 27,5 | 0,0011 |
| 0,48 | 5,28 | 2,88 | 77,94 | 15,588 | 2,40 | 0,257 | 47,183 | 27,5 | 0,0008 |
| 0,48 | 5,76 | 3,36 | 87,516 | 17,503 | 2,80 | 0,201 | 36,902 | 27,5 | 0,0006 |
| 0,48 | 6,24 | 3,84 | 97,092 | 19,418 | 3,20 | 0,16 | 29,375 | 27,5 | 0,0005 |
| 0,48 | 6,72 | 4,32 | 106,48 | 21,295 | 3,60 | 0,131 | 24,051 | 14,5 | 0,0008 |
| 0,48 | 7,2 | 4,8 | 115,86 | 23,172 | 4,00 | 0,108 | 19,828 | 14,5 | 0,0007 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,0257 |

*S=2,6см<Su=10см.Условие выполняется.*

**4.5. Подбор арматуры ленточного ростверка**

Расчет ростверка ведем как расчет неразрезной балки.

Шаг свай 1130 мм.

q=618,4 кН/м

56,4 кН\*м;

49,35 кН\*м;

Подбираем арматуру:

На опоре

0,00064м2

принимаем арматуру A-III 4 стержня d=16мм2, Аs=8,04 см2

В пролете

0,000683м2

принимаем арматуру A-III 4 стержня d=16мм2, Аs=8,04 см2