**РАБОТА № 4**

**РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАБИВНОЙ СВАИ. ВЫБОР КОПРОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАБИВКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ**

1. Исходные данные

Свайные фундаменты состоят из свай разного типа (как по конструкции, так и по технологии устройства), ростверков, плит. Количество свай – это частное от деления общей нагрузки от самого здания на фундамент и несущей способности одной сваи. Несущая способность сваи зависит от боковой площади поверхности сваи, забивного конца сваи и грунта, является она или висячей или стоячей.

Варианты данных для расчета котлована приведены в приложении 1.

2. Состав задания

2.1. Изучить п.3

2.2. Рассчитать несущую способность сваи, как забиваемую в несколько слоев грунта

2.3. Подобрать ударный молот

2.4. Подобрать копровую установку

3. Рекомендации по выполнению

3.1. Общие сведения. Расчет несущей способности свай. Висячие забивные сваи и сваи-оболочки, погружаемые без выемки грунта

Несущую способность , кН (тс), висячей забивной сваи и сваи-оболочки, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле (1):



Где γc - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый ;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа (тс/м 2 ), принимаемое по таблице 1;

A- площадь опирания на грунт сваи, м 2 , принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто или по площади поперечного сечения камуфлетного уширения по его наибольшему диаметру, или по площади сваи-оболочки нетто;

u - наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

fi - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа (тс/м 2 ), принимаемое по таблице 2 приложения 2;

hi - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γcr. γcf , - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице 3.

В формуле (1) суммировать сопротивления грунта следует по всем слоям грунта, пройденным сваей, за исключением случаев, когда проектом предусматривается планировка территории срезкой или возможен размыв грунта. В этих случаях следует суммировать сопротивления всех слоев грунта, расположенных соответственно ниже уровня планировки (срезки) и дна водоема после его местного размыва при расчетном паводке.

Примечания:

1. Несущую способность забивных булавовидных свай следует определять по формуле (1), при этом за периметр и на участке ствола следует принимать периметр поперечного сечения ствола сваи, на участке уширения - периметр поперечного сечения уширения.

Расчетное сопротивление грунта fi на боковой поверхности таких свай на участке уширения, а в песчаных грунтах - и на участке ствола следует принимать таким же, как для свай без уширения; в пылевато-глинистых грунтах сопротивление fi на участке ствола, расположенного в створе уширения, следует принимать равным нулю.

2. Расчетные сопротивления грунтов R и fi в формуле (1) для лессовых пылевато-глинистых грунтов при глубине погружения свай более 5 м следует принимать по значениям, указанным в таблице 1 и 2 приложения 2 или [1] для глубины 5 м.

Кроме того, для этих грунтов в случае возможности их замачивания расчетные сопротивления R и fi, указанные в таблице 1 и 2, следует принимать при показателе текучести, соответствующем полному водонасыщению грунта.

**Расчет**

Требуется определить:

а) несущую способность ж/б сваи с поперечным сечением 350x350мм, длиной 7м, забитой в грунт ниже дна котлована глубиной 4 м на глубину 7,5м.

Грунты:

- с отметки дна котлована залегает супесь (с показателем текучести IL=0,4), толщина слоя 2м;

- ниже – суглинок ( IL=0,3) толщина 3м;

- ниже суглинок (IL =0,3) разведанной толщиной слоя 9 м.

Определение несущей способности сваи:

Площадь поперечного сечения сваи F=0,35\*0,35= 0,1225м 2 ;

Периметр поперечного сечения u=4\*0,35=1,4 м.

Расчетная глубина погружения нижнего конца сваи от поверхности грунта Ik+Ic =4 + 7=11м;

По таблице 1 приложения 2 для этой глубины находим расчетное сопротивление грунта в плоскости нижнего конца сваи R~ 350тс/м 2 .

Определяем среднюю глубину расположения слоев грунта от дневной поверхности и соответствующие значения расчетного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи по таблице 2 приложения 2.

Для супеси с консистенцией IL = 0,4 на глубине L1 =4+2/2=5м, f1 = 2,9 тс/м2 .

Для следующего слоя грунта (суглинок тугопластичный с консистенцией IL = 0,3) следует учесть примечания 2 к таблице 2 приложения, поэтому разбиваем этот слой на два однородных слоя толщиной 2 и 1 м:

На глубине L2 =4+2+2/2=7м, f2= 4,3 тс/м2 ;

На глубине L3 =4+2+2+1/2=8,5м, f3= 4,45 тс/м2 ;

Для суглинка с консистенцией IL = 0,3 на глубине

L4 =4+2+3,1+2,5/2=10,35 м,f4=4,66 тс/м 2 .

По формуле(1) находим несущую способность сваи:

*Fd* = 1[1⋅350⋅0,1225 + 1,2⋅1(2⋅2,9 +2⋅4,3 + 1⋅4,45+

 2,5⋅4,66)] = l (43 +36,6) =79,6тс.

4.1. Выбор типа молота

Выбор молота проводим по двум критериям:

1. По энергии удара молота: Ed>=Еh

**

 где *N* - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

 *а -*коэффициент, равный 25 Дж/кН.

**

Энергия молота :

Ed=0,9\*1250\*300=337500

Тогда:

337500 > 34825, условие выполняется

Принимаем трубчатый дизель-молот СП -75. Его технические характеристики представить в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики дизель-молота

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика  | Значение |
| Ударный вес поршня | 1250 кг |
| Энергия удара | 30,4 кДж |
| Число ударов | 43-55/мин |
| Применим для свай весом | 1,5-4 т |

2. По применимости молота:

Принимаемый тип молота должен удовлетворять условию:

, (5)

K- коэффициент применимости молота, зависящий от материала сваи и типа молота,K=0.6 ,

m1 - полная масса молота, [приложение 4,табл.4]; m1 = 2700 кг,

m2– масса сваи, m2 = 0,352\*7\*2400=2058;

m3– масса подбабка, ,

Тогда:



условие выполняется.

Принимается самоходная копровая установка КП-8, [приложение 5, таблица 14]. Её технические характеристики привести в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики самоходной копровой установка КП-8

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
| Максимальная длина сваи, м  | 8 |
| Максимальная масса сваи, кг  | 1800 |
| Мощность двигателя грузовой лебедки, кВт | 11 |
| Число грузовых лебедок  | 2 |
| Частота вращения платформы, мин  | 0,6 |
| Скорость передвижения копра, м/мин | 17,5 |
| Размеры копра, мм:-высота-ширина-длина | 1504034006880 |
| Масса сваепогружателя, кг 3  | 200 |
| Масса копра, кг:-без противовеса и молота-с молотом и противовесом | 1357022800 |



Рис.2 Схема забивки свай под ленточный фундамент



Рис.3 Процесс забивки свай

**Литература**

1. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85

2. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты