

## t519 – Свая в полускальном грунте

Программа предназначена для проверки и подбора набивной или буровой железобетонной сваи, заглубленной в полускальный грунт, согласно следующим нормам:

СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85»,

СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Проводятся проверки прочности грунта основания сваи и прочности материала сваи.

**Свая**

 Диаметр сваи  $d = 27.0$  см

 Длина сваи  $l = 5.30$  м

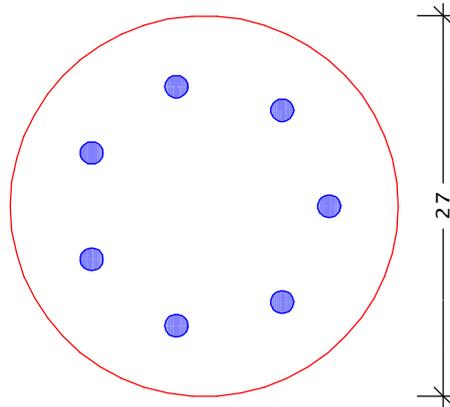
Принимается шарнирное сопряжение сваи с ростверком

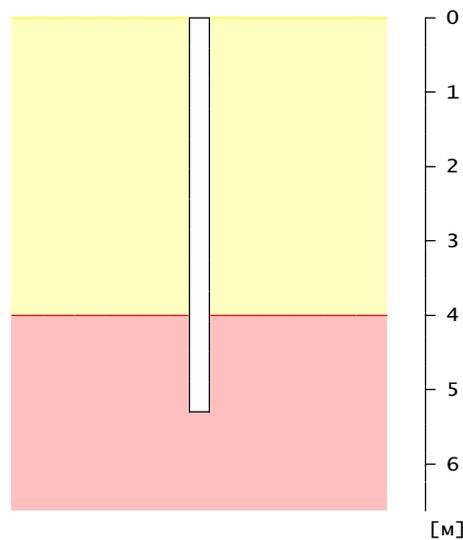
**Арматура**

 Диаметр стержней  $d_s = 16$  мм

 Число стержней  $n_s = 7$  -

 Защитный слой бетона  $a_s = 40$  мм

 Расстояние между стержнями  $a_{min} = 59$  мм

**Грунт**

 Глубина залегания скального грунта  $h_0 = 4.00$  м


Нормативное и расчетное значения предела прочности при сжатии грунта в водонасыщенном состоянии

$$R_{c,n} = 30.0 \text{ МПа}$$

$$R_c = R_{c,n} / \gamma_g = 21.4 \text{ МПа}$$

 Коэффициент надежности  $\gamma_g = 1.4$  -

Показатель качества скальной породы  
 $R_{QD} = 50 \quad \%$

Коэффициент снижения прочности скального грунта  
 $K_s = 0.32 \quad -$

### Нагрузки

Вертикальная нагрузка  $N = 700.0 \quad \text{кН}$

Горизонтальная нагрузка  $H = 5.0 \quad \text{кН}$

Удельный вес сваи  $\gamma = 25.00 \quad \text{кН/м}^3$

Коэффициент надежности  $\gamma_f = 1.10 \quad -$

Вес сваи  $G = 7.6 \quad \text{кН}$

### Расчет

Согласно СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2018

Бетон  $B 25$  (тяжелый)  
 Коэффициент условий работы  $\gamma_b = 0.765 \quad -$   
 Арматура  $A500$

Сопротивление бетона  $\gamma_b R_b = 11.09 \quad \text{МПа}$

Сопротивление арматуры  $R_s = 435 \quad \text{МПа}$

$R_{sc} = 400 \quad \text{МПа}$

Модуль упругости бетона  $E_b = 30.0 \quad \text{ГПа}$

Модуль упругости арматуры  $E_s = 200.0 \quad \text{ГПа}$

Для бетона применяется трехлинейная диаграмма  
 Для арматуры применяется двухлинейная диаграмма

### **Проверка прочности грунта основания сваи при вдавливающей нагрузке**

Сопротивление грунта под концом сваи  
 $R = K_s R_c (1 + 0.4l_d/d) = 20.06 \quad \text{МПа}$   
 $l_d = 1 - h_0 = 1.30 \quad \text{м}$

Значение  $1 + 0.4l_d/d$  принимается не более 3

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи  
 $R_s = 0.63(p_a R_c)^{1/2} = 0.92 \quad \text{МПа}$   
 $p_a = 100 \quad \text{кПа}$

Несущая способность сваи при учете сопротивления под нижним концом сваи  
 $F_{db} = R \pi d^2 / 4 = 1149 \quad \text{кН}$

Несущая способность сваи при учете сопротивления на боковой поверхности  
 $F_{ds} = R_s \pi d l_d = 1017 \quad \text{кН}$

Расчетная нагрузка  $N_0 = N + \gamma_f G = 708.3 \quad \text{кН}$

Расчетная несущая способность сваи  
 $F_d = \max(F_{db}, F_{ds}) = 1149 \quad \text{кН}$

Условие прочности  $N_0 \gamma_n \gamma_{c, g} / F_d =$   
 $708.3 * 1.10 * 1.40 / 1149 = 0.950 \leq 1$

### **Проверка прочности материала сваи**

Принимается, что свая заземлена на глубине  $h_0$

Жесткость сечения бетона  $EI_b = 7.83 \text{ МНм}^2$   
 арматуры  $EI_s = 1.07 \text{ МНм}^2$

Расчетный момент

$M_0$ [кНм]	$\delta_e$ [-]	$\varphi_l$ [-]	$D$ [МНм <sup>2</sup> ]	$l_0$ [м]	$N_{cr}$ [кН]	$\eta$ [-]	$M = \eta M_0$ [кНм]
20.0	0.15	2.00	2.050	2.80	2588.2	1.37	27.4

$$D = 0.15 / [\varphi_l (0.3 + \delta_e)] EI_b + 0.7 EI_s, \quad l_0 = \mu h_0, \quad \eta = 1 / (1 - N / N_{cr})$$

Условия прочности  $N / N_u = 700.0 / 736.0 = 0.951 \leq 1$

$M / M_u = 27.4 / 28.8 = 0.951 \leq 1$

**Несущая способность сваи обеспечена**

Расчет выполнен модулем t519 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт