

Сравнение несущих способностей свай разного вида

Исходные данные по грунту: [1]

- суглинок полутвёрдый, показатель текучести $IL = 0,2$
- суглинок тугопластичный, показатель текучести $IL = 0,4$
- суглинок мягкопластичный, $IL = 0,6$

Длина свай принята в размере 1,9 м.

Данные для сравнения: [1]

Характеристика грунта	Винтовая свая с диаметром винта 300 мм		Буровая свая $\varnothing 300$ мм	
	Несущая способность, тс	Допустимая нагрузка, тс	Несущая способность, тс	Допустимая нагрузка, тс
Суглинок полутвёрдый	9,2	6,6	6,4	4,6
Суглинок тугопластичный	5,2	3,7	5,2	3,7
Суглинок мягкопластичный	2,6	1,9	4,0	2,8

Справочно: площадь поперечного сечения свай $\pi D^2/4 = 3,14 \times 30^2/4 = 2826/4 = \mathbf{707 \text{ см}^2} = 0,0707 \text{ м}^2$

Для сравнения возьмём сваю С30.25 с площадью пяты (А) $25^2 = \mathbf{625 \text{ см}^2} = 0,0625 \text{ м}^2$

$F_d = RA + ufh$, где

R – удельное сопротивление грунта под пятой сваи, т/м² (табл. 7.2 СП 24.13330-2011)

u – периметр сваи, $25 \times 4 = 100 \text{ см} = 1 \text{ м}$.

A – площадь поперечного сечения (пяты) сваи, $0,0625 \text{ м}^2$

f – удельное сопротивление грунта на боковой поверхности, т/м² (табл. 7.2 СП 24.13330-2011)

h – толщина слоя грунта, у нас она равна глубине погружения сваи, м – 3 м.

Для глубины погружения сваи С30.25 $l = 3 \text{ м}$

Из табл. 7.2 СП 24.13330-2011:

При $IL = 0,2$ - R = 300 т/м², тогда RA = 300x 0,0625= 18,75 т.

При $IL = 0,4$ - R = 120 т/м², тогда RA = 120x 0,0625= 7,5 т.

При $IL = 0,6$ - R = 60 т/м², тогда RA = 60x 0,0625= 3,75 т.

Из табл. 7.3 СП 24.13330-2011:

При $IL = 0,2$ - f = 4,2 т/м², тогда ufh = 1x4,2x3= 12,6 т.

При $IL = 0,4$ - f = 2,1 т/м², тогда ufh = 1x2,1x3= 6,3 т.

При $IL = 0,6$ - f = 1,2 т/м², тогда ufh = 1x1,2x3= 3,6 т.

Определим полную предельную несущую способность сваи С30.25:

Для суглинка полутвёрдого $F_d = 18,75 + 12,6 = \mathbf{31,35 \text{ т}}$.

Для суглинка тугопластичного $F_d = 7,5 + 6,3 = \mathbf{13,8 \text{ т}}$.

Для суглинка мягкопластичного $F_d = 3,75 + 3,6 = \mathbf{7,35 \text{ т}}$.

Для глубины погружения сваи С30.25 . $l = 2 \text{ м}$

Из табл. 15.1 СП 24.13330-2011 для рыхлого грунта (e=1,0):

При $IL = 0,2$ - R = 190 т/м², тогда RA = 190x 0,0625= 11,9 т.

При $IL = 0,4$ - R = 100 т/м², тогда RA = 100x 0,0625= 6,3 т.

При $IL = 0,6$ - R = 60 т/м², тогда RA = 60x 0,0625= 3,8 т.

Из табл. 15.2 СП 24.13330-2011 для рыхлого грунта (e=1,0):

При $IL = 0,2$ - f = 3,2 т/м², тогда ufh = 1x3,2x2= 6,4 т.

При $IL = 0,4$ - f = 2,3 т/м², тогда ufh = 1x2,3x2= 4,6 т.

При $IL = 0,6$ - f = 1,5 т/м², тогда ufh = 1x1,5x2= 3,0 т.

Определим полную предельную несущую способность сваи С30.25 забитой на 2 м.:

Для суглинка полутвёрдого $F_d = 11,9 + 6,4 = 18,3$ т.

Для суглинка тугопластичного $F_d = 6,3 + 4,6 = 10,9$ т.

Для суглинка мягкопластичного $F_d = 3,8 + 3,0 = 6,8$ т.

Теперь посчитаем несущую способность самой тонкой сваи С30.15

Для этой сваи С30.15: $A = 0,0225 \text{ м}^2$, $u = 0,6$ м.

Из табл. 7.2 СП 24.13330-2011:

При $IL = 0,2$ - $R = 300 \text{ т/м}^2$, тогда $RA = 300 \times 0,0225 = 6,75$ т.

При $IL = 0,4$ - $R = 120 \text{ т/м}^2$, тогда $RA = 120 \times 0,0225 = 2,7$ т.

При $IL = 0,6$ - $R = 60 \text{ т/м}^2$, тогда $RA = 60 \times 0,0225 = 1,35$ т.

Из табл. 7.3 СП 24.13330-2011:

При $IL = 0,2$ - $f = 4,2 \text{ т/м}^2$, тогда $ufh = 0,6 \times 4,2 \times 3 = 7,56$ т.

При $IL = 0,4$ - $f = 2,1 \text{ т/м}^2$, тогда $ufh = 0,6 \times 2,1 \times 3 = 3,78$ т.

При $IL = 0,6$ - $f = 1,2 \text{ т/м}^2$, тогда $ufh = 0,6 \times 1,2 \times 3 = 2,16$ т.

Определим полную предельную несущую способность сваи С30.15:

Для суглинка полутвёрдого $F_d = 6,75 + 7,56 = 14,31$ т.

Для суглинка тугопластичного $F_d = 2,7 + 3,78 = 6,48$ т.

Для суглинка мягкопластичного $F_d = 1,35 + 2,16 = 3,51$ т.

Грунт	F_d винтовая свая $\varnothing 300 \text{ мм}$, $l=1,9 \text{ м}$.	F_d буровая свая $\varnothing 300 \text{ мм}$, $l=1,9 \text{ м}$	F_d забивная свая С30.25, $l=3,0 \text{ м}$	F_d забивная свая С30.25, $l=2,0 \text{ м}$ при $e=1,0$	F_d забивная свая С30.15 $l=3,0 \text{ м}$
Суглинок, $IL=0,2$	9,2 т	6,4 т	31,4	18,3	14,3
Суглинок, $IL=0,4$	5,2 т	5,2 т	13,8	10,9	6,5
Суглинок, $IL=0,6$	2,6 т	4,0 т	7,4	6,8	3,5

Выводы:

1. Забивная свая С30.15 с площадью поперечного сечения в 3 раза меньше, чем у буровых и винтовых свай имеет существенно большую несущую способность (кроме мягкопластичного суглинка) при глубине забивки на 1 м. больше. При несколько меньшей площади поперечного сечения и сопоставимой глубине нахождения пяты несущая способность забивных свай С30.25 в 1.5-3 раза выше, чем у буровых и винтовых свай.

2. На высокие несущие способности забивных свай оказывает влияние уплотнение грунта в ходе забивки и более весомый вклад в несущую способность боковой поверхности свай.

1. Винтовые сваи в малоэтажном строительстве. Расчет нагрузки и пример проектирования фундамента 12.01. 2021 <https://zen.yandex.ru/media/powerhouse/vintovye-svai-v-maloetajnom-stroitelstve-raschet-nagruzki-i-primer-proektirovaniia-fundamenta-5ffb1154f906b1687202fae2>

2. СП 24.13330-2011 «Свайные фундаменты»