XXXIV Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции.
Ч.I: С.112-113, 2006.
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2006.

УДК 662.642: 621.926.7

В.А.Торощин (3 курс, каф. ТОЭС), Г.Я.Булатов, к.т.н., доц.

ВИНТОВЫЕ СВАИ И ОЦЕНКА ИХ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Винтовые сваи применяются в строительстве фундаментов опор ЛЭП, радиомачт, мостов, эстакад и многих других специальных сооружений. Они незаменимы для малоэтажного строительства, а также они нашли широкое применение в электросетевом и железнодорожном строительстве.

Винтовые сваи имеют высокую несущую способность и могут быть использованы в различных грунтовых условиях (кроме скальных). Особенно широкое применение винтовые сваи могут найти в обводненных грунтах. Применение винтовых свай не требует копки котлованов и по сравнению с традиционными методами устройства фундаментов (забивка, вибропогружение, вдавливание) дает заметный техноэкономический эффект: сокращается продолжительность и объем работ; расход строительных материалов уменьшается на 30-50%.

Конструкция лопасти винтовой сваи переменной ширины обеспечивает завинчивание сваи без дополнительного осевого пригруза и при меньшем крутящем моменте вследствие постепенного развития винтовой лопасти и резания грунта при наименьшем сопротивлении. Для завинчивания применяется механизм вращения МВ-85. Технические параметры винтовых свай: длина – до 8 м; диаметр ствола – до 0,219 м; диаметр лопасти – до 1 м.

В зависимости от коррозионной активности грунта необходимо предусматривать защитные мероприятия (увеличение сечения элементов, применение материалов повышенной коррозийной стойкости, защитные покрытия) [1,2]. С целью повышения несущей способности на сжатие и выдергивание на 20-30% и улучшение работы на восприятие горизонтальных нагрузок винтовая свая может изготавливаться с двумя лопастями, разнесенными по длине ствола на полтора их диаметра [3]. Для твердомерзлых грунтов разработаны многовитковые сваи с лопастью малой ширины.

Интенсивно внедрять винтовые анкера на строительстве линий электропередач стали в1960-1965 гг., но основное внимание уделялось винтовым сваям, конструкция которых представляла собой чугунную лопасть, укрепленную на железобетонном стволе кольцевого сечения. Крутящий момент на сваю передавался с помощью металлического ключа.

Существующие анкерные фундаменты обладают тем недостатком, что при приложении к ним горизонтальной составляющей нагрузки (например, ветровой) от анкеруемого сооружения они перемещаются в направлении тяжа до реализации требуемого отпора грунта. Это особенно опасно при пульсирующей нагрузке. Предлагаемый нами способ предназначен для устранения указанного недостатка и заключается в предварительном напряжении части анкера, находящейся в грунте (рис. 1). Для этой цели тяж 1, прикрепляемый к анкерной плите 2, погруженной на проектную глубину тем или иным способом, пропускается через отверстие в ж/б плите 3 и натягивается любым из известных способов до достижения в нем расчетного усилия. К полученному таким образом предварительно напряженному анкерному устройству крепится оттяжка 4. В качестве анкерной плиты 2 здесь одним из эффективных вариантов будет применение лопасти винтовой сваи.

Кроме устранения податливости анкерных устройств указанный способ одновременно позволяет резко повысить несущую способность фундаментов от горизонтальной составляющей нагрузки в оттяжке 4 за счет увеличения сил трения плиты по грунту, вызванного увеличением контактных напряжений от предварительного напряжений тяги 1.

Несущая способность сваи по грунту (упор сваи)

$$Fd = R \cdot A, \qquad (1)$$

где R – удельное сопротивление грунта на глубине лопасти; A – площадь винтовой лопасти со стволом (площадь опирания).

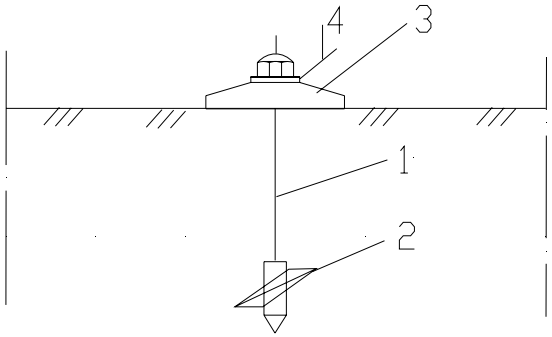

Рис. 1

Требуемый крутящий момент для лопастей

$$Md = f \cdot A \cdot r \cdot n, \qquad (2)$$

где f – удельное сопротивление на боковой поверхности лопасти; r – плечо сил опротивления ($r \cong D/3$); n – расчетное число поверхностей лопасти.

Требуемое усилие на конце одного сквозного рычага (ворота)

$$Nd = M \cdot d / 2R_в, \qquad (2а)$$

где $R_в$ – радиус ворота (половина длины рычага).

Площадь сечения трубы ствола

$$A_{ст} = \pi \cdot d \cdot \delta, \qquad (3)$$

где d – диаметр ствола; δ – толщина стенки трубы.

Касательное напряжение в трубе

$$\tau_{среза} = 2M \cdot d / (d \cdot A_{ст}). \qquad (3а)$$

Допустимое усилие на сваю по материалу трубы

$$N_м = [\sigma] \cdot A_{ст}, \qquad (4)$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение в материале в трубе.

Требуемое число оборотов сваи для ее погружения

$$N_{об} = h_п / a_{лоп}, \qquad (5)$$

где $h_п$ – глубина погружения сваи; $a_{лоп}$ – шаг лопастей.

Время одного оборота при завинчивании сваи

$$t_{об} = 2\pi \cdot R / \upsilon_{хода}, \qquad (5а)$$

где $\upsilon_{хода}$ – скорость перемещения конца рычага.

Время чистого погружения сваи

$$t_{погр} = t_{об} \cdot N_{об}. \qquad (5б)$$

Приближенные расчеты для условий малоэтажного строительства показывают, что в зависимости от грунтовых условий несущая способность винтовых свай по грунту может меняться от 3т до 30т, то же по материалу трубы составит 18т, а время завинчивания вручную – 0,5 часа, что не противоречит результатам натурных измерений [1].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Железков В.Н. Винтовые сваи. – СПб.: Прагма, 2004. – 128 с.