

МНОГОВИТКОВЫЕ ВИНТОВЫЕ СВАИ

Халтурин А.Ю. – аспирант, Носков И.В. –к.т.н.,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

Мировая история применения винтовых свай насчитывает уже около 200 лет. В тоже время по данным Президента международного общества по механике грунтов и геотехнике В. Ф. Ван Импе в период 1997–2001 гг. только 3% всех свай, использованных в строительстве, были винтовыми [1].

По сравнению с наиболее распространенными технологиями устройства фундаментов (мелкого заложения и забивные сваи) фундаменты из винтовых свай имеют ряд несомненных преимуществ:

- высокая скорость монтажа фундаментных конструкций;
- низкая трудоемкость работ;
- безударное погружение, а, следовательно, возможность проведения работ в непосредственной близости к существующим зданиям и подземным коммуникациям в условиях плотной городской застройки;
- возможность установки свай в труднодоступных местах при помощи легкого компактного оборудования;
- полное отсутствие земляных работ практически при любом рельефе местности;
- отсутствие мокрых процессов;
- возможность круглогодичного ведения строительно-монтажных работ в условиях Сибири;
- существенное снижение отрицательного влияния сил морозного пучения.

Важна и экологическая составляющая – отсутствие земляных работ и простота полного демонтажа данного типа фундамента (с возможностью их повторного применения) сводят к минимуму воздействие на окружающую среду при строительстве временных зданий и сооружений.

Благодаря описанным преимуществам винтовые сваи в России получили наиболее широкое применение в электросетевом и военном строительстве. В настоящее время успешно решаются основные проблемы, связанные с использованием данной технологии, а именно потребность в эффективных сваепогружающих механизмах и необходимость антикоррозионной защиты свай. Это делает возможным широкое применение винтовых свай в гражданском и промышленном строительстве.

Сегодня широкому применению винтовых свай, особенно в гражданском строительстве, препятствует, в первую очередь, недостаточная изученность работы свай данного вида.



Рисунок 1 – Многовитковые винтовые сваи

Сравнительно недавно на российском рынке фундаментостроения фирмой ООО «Криннер-Сибирь» был представлен новый тип винтовых свай – многovitковые узколопастные винтовые сваи «В.А.У.» и «Криннер». Данные сваи представляют собой конусный корпус из трубной заготовки с приваренной спиралью (рисунок 1). Основной отличительной особенностью свай «В.А.У.» и «Криннер» является применение лопастей малых диаметров с большим количеством витков. Как следствие погружение таких свай можно производить малыми крутящими моментами, что позволяет устанавливать их как с помощью простейших механизмов (рычага), так и с помощью компактного ручного оборудования (на базе промышленных гайковертов), что сводит к минимуму финансовые затраты на возведение фундамента.

Данное преимущество над «классическими» одновитковыми широколопастными винтовыми сваями делает их использование наиболее эффективным при строительстве малоэтажных гражданских и промышленных зданий и сооружений и при проведении реконструкций в стесненных условиях.

Подобная конструкция свай «В.А.У.» и «Криннер» не позволяет использовать существующую в российских нормативных доку-

МНОГОВИТКОВЫЕ ВИНТОВЫЕ СВАИ

ментах, в частности СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты», методику расчетов, которая разработана для «классических» одновитковых винтовых свай. Применяемые для многовитковых винтовых свай методики основаны на их подборе по экспериментальным данным, полученным западными фирмами для грунтовых оснований, не характерных для нашего региона. Данная ситуация приводит к значительному сужению области применения, а также удорожанию и снижению надежности фундаментов из многовитковых винтовых свай.

Для широкого внедрения многовитковых винтовых свай в практику строительства необходима разработка рекомендаций по расчету, устройству, испытанию и эксплуатации фундаментов из данного типа свай. В свою очередь их разработка возможна только на основе проведения экспериментальных и расчетно-теоретических исследований с учетом особенностей грунтов регионов. На территории города Барнаула такие исследования проводятся в настоящее время кафедрой «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова совместно с ООО «Криннер-Сибирь».

Для получения необходимых экспериментальных данных была разработана программа работ по проведению полевых испытаний многовитковых винтовых свай на различных площадках г. Барнаула в соответствии с указаниями нормативных документов ГОСТ 5686-94 [2], СНиП 2.02.03-85, СП 50-102-2003, а также с учетом исследований, ранее выполненных другими авторами [3].

Для проведения полевых испытаний свай был разработан испытательный стенд УУ-ВСК. При его разработке учитывалась необходимость неоднократного монтажа и демонтажа стенда, а также обеспечения возможности перевозки малотоннажными транспортными средствами.

Стенд представляет собой сборно-разборную металлическую стержневую конструкцию пирамидального типа с треугольным основанием, рассчитанную на нагрузку до 300 кН (рисунок 2, 3).

Наклонные стойки и стержни основания, выполнены из двух стержней, соединенных натяжными муфтами. При вращении натяжных муфт длина стержней может регулироваться в диапазоне нескольких десятков сантиметров, что обеспечивает точность совмещения фланцев анкерных свай и фланцев

стенда, а также соосность приложения нагрузки на испытываемую сваю.



Рисунок 2 – Схема стенда УУ-ВСК для испытаний вдавливающими нагрузками

Описанная конструкция стенда принципиально отличается от предлагаемых ГОСТ 5686-94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями» [2].

Испытания проводились для свай двух типоразмеров: длиной 2000 мм, диаметром 76 мм и длиной 2000 мм, переменным диаметром 76-114 мм с шириной винтовой лопасти равной 10 мм. На каждой площадке испытывались по три сваи каждого типоразмера на статические вдавливающие нагрузки и по две сваи на статические выдергивающие нагрузки.

По состоянию на 2011 год в соответствии с программой работ были проведены испытания 32-х свай на четырех экспериментальных площадках.

По результатам данных испытаний были получены частные значения предельного сопротивления испытываемых свай в различных грунтовых условиях, включая супеси, суглинки и пески.

В зимний период 2010/2011 гг. были проведены испытания данных свай на воздействие сил морозного пучения.

Было проведено моделирование поведения данных свай в различных грунтовых условиях в геотехнических программах конечно-элементного анализа ICFEP (Имперский колледж Лондона, Великобритания) и Plaxis (Политехнический университет Каталонии, Испания). Полученные результаты необходимы для получения теоретико-эмпирических зависимостей для расчета многовитковых винтовых свай по двум группам предельных состояний.



Рисунок 3 – Схема станда УУ-ВСК для испытаний выдергивающими нагрузками

Целью исследований является разработка нормативного документа «Рекомендации по проектированию винтовых свай «В.А.У.» для гражданских, промышленных и

инженерных сооружений». В данный документ войдут рекомендации по расчету, устройству, испытанию и эксплуатации фундаментов на многовитковых винтовых сваях. Данный документ позволит значительно расширить область и повысить эффективность применения многовитковых винтовых свай.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ван Импе, В. Ф. Фундаменты глубокого заложения: тенденции и перспективы развития [Текст] // Реконструкция городов и геотехническое строительство. – 2005. – № 9. – С. 7-33.
2. ГОСТ 5686-94. Грунты. Методы полевых испытаний сваями [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. – 51 с.
3. Железков, В.Н. Винтовые сваи в энергетических и других отраслях строительства [Текст]. – СПб.: Издательский дом «Прагма», 2004. – 125 с.
4. Носков, И. В. Исследование работы многовитковых винтовых свай [Текст] / И. В. Носков, А. Ю. Халтурин // Ползуновский вестник. – 2011. – № 1. – С. 142-147.