Третья Российская
с международным участием
научно-практическая конференция
Новосибирск

2008 ЛЭП

Линии электропередачи 2008:
проектирование, строительство
опыт эксплуатации и
научно-технический прогресс

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА: ВИНТОВЫЕ СВАИ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПОГРУЖЕНИЯ

Байбурин С.С.

Самый важный и ответственный этап любого строительства – это фундамент. Надежность, долговечность, а также безопасность во многом зависят от качества проектирования и технологии его возведения. Выбрать правильный тип фундамента дело весьма не простое, для этого необходимо учитывать ряд таких важных факторов как: тип грунта и архитектуру строения, сезонное изменение уровня грунтовых вод и климатические условия, рельеф местности и сейсмическую активность данного района. Рациональным решением данной проблемы является устройство фундаментов на винтовых сваях.

Первые упоминания о свайных фундаментах, выполненных с помощью винтовых свай относятся к середине XIX века в связи со строительством маяков на побережье Великобритании. В 1833 г. Александр Митчелл получил ссуду на строительство осветительных сооружение в зоне приливно-отливных бассейнов в районе Лондона. В Соединенных Штатах Америки, в заливе Делавэр в 1850 г. был смонтирован маяк новой конструкции, фундамент которого был выполнен на металлических трубах с приваренным литым винтовым оголовком. Погружение этой трубы в грунт осуществлялось посредством завинчивания. В течение нескольких десятилетий еще около сотни маяков с подобной конструкцией фундаментов были построены по всей территории США, в большинстве своем, концентрируясь в районе Чесапикского залива, Мексиканского залива и побережья Великих озер. Кроме того, в конце XIX начале XX века винтовые сваи были по достоинству оценены и применялись при строительстве сооружений в Австралии. С недавнего времени, винтовые сваи активно внедрились и успешно применяются на отечественном рынке, в том числе и в электросетевом строительстве.

Что такое винтовая свая?

Конструктивно, винтовая свая представляет собой металлическую трубу, в нижней части которой расположены металлические "витки", благодаря которым свая и получила такое название.

Сваи винтовые, приведенные в настоящих технических условиях, могут применяться в любых климатических условиях по СНиП 23-01, для всех, кроме скальных валунных и галечных грунтовых условий по СНиП 2.02.01, СНиП 2.02.03.

Сваи винтовые, предназначенные для строительства фундаментов в талых и с сезонным промерзанием грунтах, имеют обозначение СВЛ (рис.1), а сваи винтовые, предназначенные для строительства фундаментов в вечномёрзлых грунтах, имеют обозначение СВЛМ (рис.2).

Диаметр и длину винтовых свай подбирают исходя из величины и характера проектной нагрузки, обязательно учитывается и тип залегающих грунтов.

ООО «Завод винтовых свай» выпускает винтовые сваи длиной от 2 до 11 м, диаметром ствола свай- 168, 219, 325 мм, толщиной стенки ствола – 10, 12 мм и диаметром лопасти для СВЛ – 500 или 850 мм, для СВЛМ – 300, 400, 408, 480 мм (в зависимости от типа сваи). Технические параметры винтовых свай приведены в табл.1.

Области применения винтовых свай.

В нефтегазодобывающей отрасли при строительстве трубопроводов и сопутствующей инфраструктуры. За рубежом освоено использование винтовых анкеров для подавления излишней плавучести *трубопроводов* – по данным производителя, заглубленная конструкция

из 2 анкеров общим весом 130 кг позволяет избежать использования пригрузов трубы общим весом до 40 тонн.

В электросетевом строительстве технология производства фундаментов на винтовых сваях находит применение при ремонте и строительстве опор высоковольтной линии, особенно находящихся в аварийном состоянии в сложных грунтовых условиях, линий электропередач, а также подстанций и котельных установок.

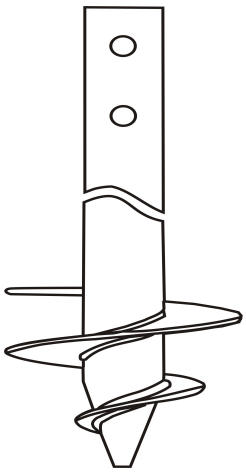
Возможно использование винтовых свай при сооружении фундаментов для антенных вышек, мачт ретрансляторов и радиорелейных вышек - в "Руководстве по проектированию и устройству фундаментов мачт и башен связи из винтовых свай" (ГПИ) упоминаются сооружения высотой до 245 м.

В железнодорожном строительстве при монтаже консолей, портальных структур, опор контактной сети. Кроме того, в качестве фундаментов при строительстве железнодорожных перронов, временных и постоянных заграждений-разделителей и т.п.

В дорожном строительстве для монтажа сооружений специального назначения (светофоров, пунктов автоматической записи параметров движения транспортных средств), дорожных знаков и указателей, а также опор освещения.

Для строительства рабочих мостов, причалов и других вспомогательных сооружений.

С недавнего времени, большое внимание уделяется технологиям устройства фундаментов для гражданского и промышленного строительства.



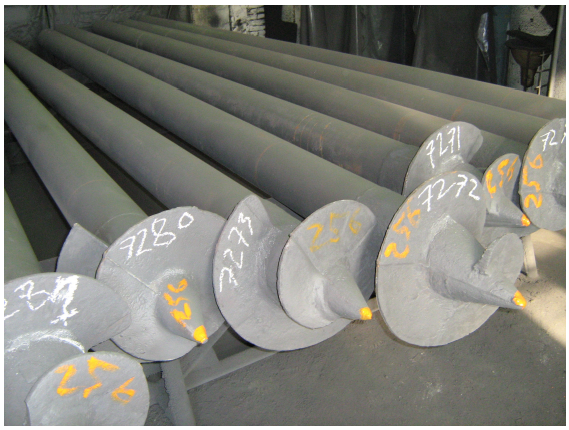


Рис.1 Свая типа СВЛ

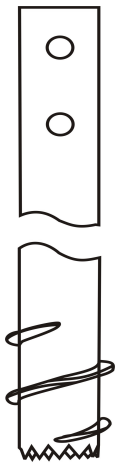


Рис.2 Свая типа СВЛМ

Таблица 1

Технические параметры винтовых свай

Диаметр ствола, d, мм*	Диаметр лопасти, D, мм	Длина сваи, L , мм	Площадь опорной поверхности лопасти, м²	Масса сваи, кг**	Обозначение сваи
168	500±9	4000±25 5000±25 6000±25	0,162	219 265 311	СВЛ-154 СВЛ-155 СВЛ-156
219	500±9	4000±25 5000±25 6000±25	0,162	268 329 390	СВЛ-254 СВЛ-255 СВЛ-256
	850±9	4000±25 5000±25 6000±25 10000±25	0,532	342 403 464 816	СВЛ-284 СВЛ-285 СВЛ-286 СВЛ-2810
325	850±9	10000±25 11000±25	0,532	945 981	СВЛ-3810 СВЛ-3811
219	300±8	4000±25 5000±25 6000±25	0,037	300 365 429	СВЛМ-234 СВЛМ-235 СВЛМ-236
325	400±8 408±9 480±9	10000±25 5000±25 6000±25 7000±25 8000±25 9000±25 10000±25 11000±25 5000±25 6000±25 7000±25 8000±25 9000±25 10000±25 11000±2	0,0427 0,0478 0,098	814 428 505 583 660 737 815 892 438 515 592 670 747 824 902	СВЛМ-3410 СВЛМ-34.15 СВЛМ-34.16 СВЛМ-34.17 СВЛМ-34.18 СВЛМ-34.19 СВЛМ-34.110 СВЛМ-34.111 СВЛМ-34.85 СВЛМ-34.86 СВЛМ-34.87 СВЛМ-34.88 СВЛМ-34.89 СВЛМ-34.810 СВЛМ-34.811

* Допуск на размер по требованиям ГОСТ 8732.

** Определяется расчётами.

Технология погружения винтовых свай.

Машины для погружения винтовых свай, выпускаемые опытными партиями на производственных мощностях научно-исследовательских институтов (ВНИИземмаш, ВНИИстройдормаш), не отвечали условиям строительства в районах Сибири и Крайнего Севера, т.к. не обеспечивали возможности продвижения по труднопроходимым и заболоченным территориям; рабочее оборудование являлось сложным и громоздким; массогабаритные характеристики рабочего оборудования делали машины неустойчивыми.

Для устранения этих недостатков, конструкторы ОАО "Завод Стройдормаш" спроектировали установку для погружения винтовых свай и анкеров УБМ-85, обладающую рядом особенностей, выгодно отличающих ее от установок-предшественниц.

Рабочее оборудование смонтировано на собственной жесткой раме, соединенной, в свою очередь, с рамой базового автомобиля Урал 4320, и расположено за кабиной водителя. Такая конструкция облегчает привязку рабочего оборудования к разным типам грузовых ав-

томобилей, промышленных тракторов либо прочих носителей, обеспечивая наиболее полное удовлетворение требований заказчиков в части транспортного средства для установки.

Вращающий момент от вращателя на сваю в установке УБМ-85 предается непрерывно посредством редуктора, что повысило производительность установки.

Фрагмент установки опоры на ростверке, расположенном на винтовых сваях, приведен на рис.3, а на рис.4 показано навесное оборудование и пример погружения винтовых свай.

Рис.3

Рис.4

Использование ключа оригинальной конструкции для фиксирования сваи на хвостовике выходного редуктора обеспечило передачу "правильного" (вращающего) момента на сваю в ходе процесса завинчивания, но, в то же время, позволяет использовать дозированный пригруз на стадии внедрения сваи в грунт в начале погружения.

Конструктивное решение узла "вращатель-редуктор" позволяет использовать машину для производства работ по бурению скважин сплошными шнеками диаметром от 200 до 800 мм на глубины до 6 м, в т.ч. и для лидерных скважин, что существенно повышает универсальность машины и расширяет спектр решаемых производственных задач.

Вращатель с редуктором расположены на оголовнике телескопической трехсекционной стрелы, шарнирно закрепленной на колонне, установленной, в свою очередь, на опорно-поворотном круге. Опорно-поворотный круг, в свою очередь, закреплен на несущей раме установки, жестко связанной с рамой базового автомобиля. Данное техническое решение позволило говорить о рабочей зоне машины (имеющей сложную округлю форму радиуса до 10 м от оси вращения стрелы). Таким образом, помимо изящного решения проблемы позиционирования машины на пикете, достигается увеличение производительности работ, так как

возможно бурить несколько скважин, либо бурить и завинчивать несколько винтовых свай, не меняя местоположения базового транспортного средства.

Возможности телескопируемой стрелы позволяют работать со сваями разных типоразмеров. Максимальная теоретическая длина погружаемой сплошной сваи достигает 11 м. Конструкция стрелы спроектирована с учетом реактивного момента, возникающего на вращателе при выполнении работ по бурению и завинчиванию.

Устойчивость машины на всех рабочих режимах обеспечивают 4 гидравлических аутригера, опорный контур которых составляет прямоугольник со сторонами 4.7 на 5.6 м.

Широкое использование в конструкции установки узлов и комплектующих от лучших европейских производителей обеспечивает высокую надежность установки, плавность работы и возможность совмещения рабочих операций. Кроме того, использование европейской гидроаппаратуры позволяет легко предусмотреть разные варианты управления функциями установки, в том числе и с беспроводного пульта дистанционного управления.

Таким образом, применение винтовых свай в качестве опор под фундаменты, с использованием универсальной установки УБМ-85, позволит:

- ✓ существенно сократить сроки строительства и снизить затраты на 30- 50%;
- ✓ полностью исключить земляные работы;
- ✓ сохранить плодородный слой (при использовании винтовых свай не требуется выравнивание почвы);
- ✓ рациональнее решить вопросы охраны окружающей среды
- ✓ демонтировать, повторно использовать, а также пристраивать новые строения к фундаментам на винтовых сваях;
- ✓ устанавливать винтовые сваи в труднодоступных местах, а также в непосредственной близости к подземным коммуникациям и в условиях плотной городской застройки;
- ✓ проводить работы даже в зимнее время;

Сегодня фундамент на винтовых сваях как никогда востребован строительным рынком - строятся новые объекты, реконструируются старые. ООО «Завод винтовых свай», используя новейшие технологии, помогает клиентам и партнерам решать сложные задачи по возведению фундамента наиболее оптимальным образом.