



Источник фото: ru.freepik.com/

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ: ДЛЯ КАЖДОЙ СИТУАЦИИ – СВОЙ ОПТИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ

ДЬЯЧЕНКО ЛЮДМИЛА
Специальный корреспондент

АННОТАЦИЯ

Каждый специалист на стройплощадке отстаивает свою технологию. Он найдет тысячу причин, почему его выбор – единственно верный. Им может двигать коммерческий интерес. Сильны и мотивации, не связанные с вознаграждением: тут и приверженность какой-то идее, и лень, и нехватка ресурсов. Научился одному способу, набрал под него работников – и менять ему что-то уже слишком сложно.

Что бывает при неверном выборе материалов и технологий, рассказал доцент кафедры механики грунтов и геотехники МГСУ, кандидат технических наук Юрий Харин на вебинаре Университета Минстроя «Конструирование и проектирование свайных фундаментов».

На этом вебинаре речь шла об основных типах оснований и фундаментов, о принципах проектирования в условиях плотной городской застройки, о недостаточном объеме изысканий (что встречается часто). Много внимания было уделено сваям РИТ (построенным по разрядно-импульсной технологии), которые придуманы и используются только в России.

В этой статье мы остановимся на моментах, которые вызвали наибольший интерес слушателей вебинара и обсуждалось в Telegram-чате Университета Минстроя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

сваи; испытания свай; свайный фундамент; несущая способность; инженерно-геологические изыскания; нехватка информации; ошибки проектировщиков.

PILE FOUNDATIONS: FOR EACH SITUATION THERE IS ITS OWN OPTIMAL OPTION

D'YACHENKO LYUDMILA

Special correspondent

ABSTRACT

Every specialist on a construction site defends the technology, that he or she prefers. He or she will find a thousand reasons why his or her choice is the only right one. He or she may be driven by commercial interests. Motivations that are not related to rewards are also strong. They can be: commitment to some idea, laziness, lack of resources. If he or she has learned one method and recruited workers for realization of the method, it's already too difficult for him or her to change anything.

What can happen when wrong materials and technologies have chosen? Yuriy Harin, associate professor of the Department of Soil Mechanics and Geotechnics at Moscow State University of Civil Engineering, Candidate of Technical Sciences, told about that at the webinar "Construction and design of pile foundations" at the University of the Ministry of Construction.

The questions of this webinar were: the main types of ground bases and foundations, the principles of design in tight urban conditions, insufficient amounts of site investigations (which is common). Much attention was paid to PDT (RIT) piles (built using the Pulse Discharge Technology invented in our country) that are only used in Russia.

In this article, we will focus on the points that aroused the greatest interest among the listeners of the webinar and were discussed in the Telegram chat of the University of the Ministry of Construction.

KEYWORDS:

piles; pile tests; pile foundation; load bearing capacity; engineering-geological surveys; lack of information; designers' mistakes.

Какие бывают сваи и свайные фундаменты ▶

Свайей называют погруженный в грунт в виде или изготовленный в грунте стержень, предназначенный для передачи нагрузки от сооружения на грунт основания. Существует более 170 типов и конструктивных видов свай. Они различаются:

- по материалу (деревянные, металлические, бетонные или железобетонные, комбинированные);
- по условиям изготовления (изготовленные предварительно или на месте);
- по характеру передачи нагрузки на грунт (свай-стойки, висячие сваи).

Свая-стойка прорезает толщу слабых грунтов и опирается на практически несжимаемые скальные или малосжимаемые грунты, и вся нагрузка приходится на ее нижний конец.

Висячая свая размещается в сжимаемых грунтах, и нагрузка на основание передается как боковой поверхностью сваи, так и ее нижним концом. –

Плита или балка, которая объединяет сваи сверху и распределяет между ними нагрузку от здания, – это ростверк. Группа свай вместе с ростверком – свайный фундамент.

В зависимости от количества и расположения свай готовый свайный фундамент будет называться ленточным фундаментом, свайным кустом или сплошным свайным полем.

Свайный куст состоит из трех и более свай. Две сваи тоже имеют право на существование, и даже одна – свая-колонна – может использоваться для легких наземных конструкций.

Ленточный фундамент – при расположении свай в один или несколько рядов.

Почти все современные высотные здания располагаются на большом количестве опор – сплошном свайном поле.

Предварительно изготовленные сваи бывают деревянные, железобетонные, стальные и комбинированные.

Интересно, что все старые здания в г. Санкт-Петербурге стоят на деревянных сваях из хвойных пород диаметром 20–40 мм и длиной 8–10 м. «Деревянные сваи, сделанные 100 и более лет назад, способны служить долго, если располагаются ниже уровня подземных вод. Когда этот уровень искусственно понижается, они начинают быстро гнить», – подчеркнул доцент кафедры механики грунтов и геотехники МГСУ, кандидат технических наук Юрий Ха-

рин в своем выступлении на вебинаре Университета Минстроя «Конструирование и проектирование свайных фундаментов». В современном строительстве такие сваи не используются.

К чему приводит экономия на инженерных изысканиях ▶

В современном строительстве наиболее распространены железобетонные сваи. Они различаются:

- по форме поперечного сечения (круглые, квадратные, прямоугольные);
- по форме продольного сечения (призматические, цилиндрические, с наклонными гранями, с уширенной пятой);
- по геометрии пяты (тупые, заостренные);
- по конструктивным особенностям (цельные, составные);
- по способу армирования (с продольной и/или поперечной арматурой, ненапрягаемой или напряженной).

Если нужно нарастить длину сваи, соединяют отдельные звенья. Есть примеры, когда сваи уходили на глубину до 100 м и более.

Сваи погружают в грунт одним из способов: забивкой, вибропогружением, вдавливанием, ввинчиванием.

Вибропогружение свай наиболее эффективно при насыщенных водой песках.

Вдавливание – щадящий метод, но он используется редко из-за необходимости массивного оборудования. Этот способ предпочтителен, когда необходимо усилить существующие фундаменты, а использовать забивку или вибропогружение нельзя.

Щадящим методом считается и использование ввинчивающихся стальных свай трубчатого сечения с приваренной к ним по спирали гладкой арматурой. Нижний конец у них острый, и они ввинчиваются в грунт, как шурупы, без вреда для соседних строений. Ими часто обустраивают ограждения вертикальных откосов котлованов рядом с существующими зданиями.

Современные технологии позволяют спроектировать практически любое сооружение на практически любых грунтах.

Выбор того или иного способа изготовления и погружения свай должен быть сделан на стадии инженерно-геологических изысканий.

«Застройщики порой экономят на инженерно-геологических изысканиях, а также на испытаниях свай. Для них это дополнительные затраты. Нормальная проектная организация должна сама изначально дать задание на проведение изыскательских работ и на сбор полной информации по обследуемому строительному участку. Опытный проектировщик принимает необходимые решения только на базе актуальных изысканий. Экономить на инженерно-геологических изысканиях нельзя», – констатировал Юрий Харин.

Восемьдесят процентов всех аварий на стройплощадках или при эксплуатации зданий связаны с повреждениями оснований и фундаментов. При этом если в 1980-1990-х годах только 3% происшествий происходили из-за ошибок проектировщиков, то сейчас этот показатель достигает 15%.

Что говорят о сваях РИТ их сторонники и противники, а также мошенники ▶

В течение всего вебинара Университета Минстроя «Конструирование и проектирование свайных фундаментов» Юрий Харин неоднократно возвращался к буронабивным сваям РИТ (выполняемым по разрядно-импульсной технологии). Это способ, популярный в нашей стране и не нашедший почитателей за рубежом. Его разработке предшествовала долгая история.

В начале 1940-х годов советский специалист по свайным фундаментам Александр Луга предложил новую конструкцию камуфлетных свай. При их изготовлении в грунт до требуемой глубины погружают металлическую оболочку, закрытую снизу конусным наколочком, закрытую снизу конусным наколочком. Благодаря этому вода и грунт не могут попасть в скважину. В оболочку опускают заряд взрывчатого вещества (ВВ) с электродетонатором, заливают бетон и с помощью подрывной машинки производят взрыв. Когда нижняя часть трубы разрывается и в грунте образуется камуфлетная полость, заполненная опустившимся бетоном, в верхнюю часть скважины устанавливают арматурный каркас, предназначенный для связи сваи с ростверком, и заканчивают бетонирование ствола. Диаметр камуфлетного уширения обычно принимают равным 2,5–3 диаметрам ствола сваи. Несущая способность такой сваи в 1,5–2,5 раза больше, чем у свай без уширения.

В последующие годы эта технология использовалась часто, когда нужно было восстанавливать разрушенную войной страну, строить быстро и много.

В 1956 году советский ученый Лев Юткин экспериментировал с электровзрывами в воде. Из-за низкого КПД преобразования электрической энергии в те полезные виды энергии, которые можно использовать, такое преобразование энергии было признано технически бесперспективным. В 1960-е годы данная идея перестала развиваться, а в 1990-х о ней снова вспомнили.

После развала СССР многие специалисты из космической отрасли остались не у дел. Скооперировавшись со строителями, они придумали генераторы импульсного тока и запатентовали изобретение.

С 1990 года в геотехнике применяется новый вид свай с высокой несущей способностью по грунту – сваи РИТ. Отличительная особенность изготовления этих свай состоит в динамическом уплотнении околосвайного грунта электрическими разрядами импульсного тока в бетонной смеси.

У свай РИТ есть как сторонники, так и противники.

Противники говорят, что с забивными бетонными сваями работать проще, что изготовление свай РИТ требует слишком высоких технологий и связано с дополнительными сложностями работы с высоковольтной аппаратурой.

Сторонники заявляют, что сваи РИТ экономичнее, их несущая способность

в 2–3 раза больше, чем у других свай. Для наглядности, 1 м³ бетона, залитый в сваю РИТ, выдерживает нагрузку порядка 100 т, а 1 м³ бетона в буронабивных сваях больших размеров выдерживает всего 10–20 т.

Еще встречаются фальсификаторы, одним словом мошенники. Они говорят, что работают по технологии РИТ, а на самом деле подают в место взрыва обычное напряжение 380 вольт. Они не желают сотрудничать с головной организацией – держателем патента.

Почему ускорение приводит к замедлению ▶

Сейчас модно ускоряться, упрощать, передавать рутинную работу искусственному интеллекту. В реальности спешка, особенно в строительстве, нередко заканчивается необходимостью все переделывать.

Например, хочется кому-то выполнить бурение побыстрее. Так и поступает оператор буровой машины, если он неумелый или кто-то стоит у него над душой и требует ускорения. Например, вместо 40 см в единицу времени бурят 50 см. Шнек становится гибким, начинает болтаться вокруг оси, увеличивается пористость грунта, снижается качество работ.

Или другой пример: проектировщик, которому не хочется себя утруждать. Чтобы поскорее оценить несущую способность сваи, понять, упирается ли ее нижний конец в скальную породу или нет, он делит грунт, соприкасающийся с ее боковой поверхностью, на слои толще 2 м – в результате расчеты получаются неточными.

Не терпит спешки и отношение к процессу взаимодействия свай с окружающим грунтом. При забивке сваи в песок под нижним ее концом образуется переуплотненная упругая зона, препятствующая погружению. Если забивать сваю дальше, то ее ствол может разрушиться. Если сделать перерыв на несколько дней, то погружение можно возобновить. Этот процесс, когда происходит релаксация напряжений в грунте, получил название «отдых сваи».

Суэта несовместима с испытаниями свай вертикальной статической нагрузкой. Иногда застройщики пренебрегают испытаниями – мол, это затратно по времени, усилиям и деньгам. На самом деле все затраты окупаются точным пониманием того, какова несущая способность свай в геологических и гидрогеологических условиях конкретной строительной площадки.

Почему объем изысканий должен быть больше ▶

По мнению Юрия Харина, инженерно-геологические изыскания в том объеме, в каком они ведутся на современных стройплощадках, недостаточны. Специалисты иногда берут для испытаний очень мало проб грунта относительно размеров основания объекта будущего строительства.

Раньше проектирование выполнялось поэтапно: технико-экономическое обоснование (ТЭО), проект, рабочий проект. Объем инженерно-геологических изысканий каждого следующего этапа определялся по результатам предыдущего.

Ныне проектирование одноэтапно – только рабочий проект. Изыскания также делаются в один этап. Чтобы выдать отчет, изыскатели вынуждены домысливать – результаты получаются субъективными.

Строители и проектировщики компенсируют нехватку изыскательской информации увеличением запасов надежности проектируемых конструкций, то есть берут худший показатель и работают с ним. В итоге объект выходит дороже, чем не всегда оправданно.

А ведь даже в европейском стандарте «Еврокод 7: геотехническое проектирование» указывается, что знание грунто-

вых условий зависит от объема и качества геотехнических изысканий. Эти сведения значат больше, чем точность расчетных моделей и частных коэффициентов.

Выводы ▶

Пока шел вебинар «Конструирование и проектирование свайных фундаментов», слушатели писали в Telegram-чате Университета Минстроя: «Очень полная информация». Им отвечали, что это глава из учебника. Далее следовали признания, что широты знаний не хватает и хотелось бы иметь больше компетенций.

Возможно, незнание иногда является главным объяснением того, почему специалист на строительной площадке считает технологию, которая ему хорошо знакома, наилучшей и правильной.

Для ликвидации информационных пробелов редакция журнала «ГеоИнфо» рекомендует:

- читать деловые и отраслевые издания;
- участвовать в профессиональных мероприятиях;
- вступить в чат мероприятия и не выходить из него, чтобы всегда можно было задать вопрос коллегам.

Для лучшего запоминания полезно делать записи. Информация хорошо послужит и на работе, и в каком-нибудь разговоре, когда надо будет блеснуть знаниями.

Например, из указанного вебинара по свайным фундаментам несложно запомнить несколько цифр. На практике используется:

- 170 типов и конструктивных видов свай;
- 4 вида свай в зависимости от материала: деревянные, железобетонные, стальные, комбинированные;
- 4 способа погружения свай в грунт: забивка, вибропогружение, вдавливание, ввинчивание.

Деревянные сваи при правильной эксплуатации способны служить веками. Сваи РИТ – отечественное изобретение. Чтобы не нарваться на мошенников, нужно узнать, сотрудничает ли компания с организацией-патентодержателем.

Причинами аварий при строительстве и эксплуатации объектов могут быть ошибки проектировщиков и нехватка инженерно-геологической информации. Сейчас изыскания повсеместно проводятся в недостаточном объеме и в один этап. Заказчики экономят на исследованиях грунтов, а на самом деле проектирование и строительство на основе качественных и достаточных изысканий обходятся гораздо дешевле, чем иные пути, которые часто выбирают строительные компании. **h**



Telegram-канал журнала

Независимый электронный журнал
ГеоИнфо

- Новости
- Статьи
- Обсуждения

<https://t.me/geoinfonews>