

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ КОНСТРУКЦИЕЙ СВАЙ И ИХ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

Шпилевский Н. Я., Иванчик И. А., Мороз М.А.

(научный руководитель – Бынькова А. Ю.)

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Аннотация. В данной статье рассмотрим применение свай в гидротехническом строительстве. Влияние различных конструктивных параметров свай на их несущую способность. Приведём основные шаги расчёта свай, а также сделаем вывод о выборе параметров сваи для их лучшей несущей способности.

Введение.

На сегодняшний день, согласно указам главы государства и правительства [1] вопрос повышения ресурсоэффективности строительства для Республики Беларусь является стратегическим направлением для её дальнейшего развития. Анализ отечественной и зарубежной практики фундаментостроения показывает, что винтовые сваи одни из наиболее эффективных способов решения проблемы ресурсосбережения фундаментостроений. При этом для грунтовых условий Республики Беларусь наиболее эффективными являются короткие металлические винтовые сваи (ВС) [2 и др.]. Указанные сваи располагают большим резервом повышения производительности труда, снижения стоимости фундаментов и в полной мере соответствуют программам Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь в вопросах ресурсосбережения и инновационного развития строительства на 2021–2025 гг.

По причине увеличения интереса к сваям рассмотрим их поведение под нагрузкой и зависимость несущей способности от различных конструктивных решений.

Общие шаги расчета свайных конструкций:

· Определение нагрузок: сначала необходимо определить все действующие нагрузки на свайную конструкцию, такие как вес сооружения, динамические нагрузки от воды и т. д.

· Определение грунтовых параметров: для расчета несущей способности свай необходимо знать характеристики грунта, в который будут забиты сваи, такие как его прочность, плотность, упругие и пластические свойства.

· Выбор типа и диаметра свай: на основе нагрузок и характеристик грунта выбирается оптимальный тип и диаметр свай. Это может быть бетонная, железобетонная, металлическая или деревянная свая.

· Расчет несущей способности: после определения всех параметров проводится расчет несущей способности свай. Это включает в себя определение глубины забивки, длины свай, необходимого диаметра и толщины стенок свай для обеспечения необходимой прочности и устойчивости конструкции.

· Проверка на устойчивость: после расчета несущей способности необходимо также провести проверку устойчивости свайных конструкций под действием различных нагрузок и условий эксплуатации.

Контрольные испытания: после завершения расчетов рекомендуется провести контрольные испытания на прочность и устойчивость свайных конструкций для подтверждения их соответствия проектным требованиям.

Действующие виды нагрузок на сваи

Винтовые сваи могут испытывать различные виды нагрузок в зависимости от условий строительства и их конструкции. Некоторые из основных видов нагрузок, которые могут быть применены к винтовым сваям, включают:

1. **Вертикальная нагрузка:** это основная нагрузка, действующая в направлении оси сваи. Она может быть вызвана весом строения, нагрузками от настила или наземных нагрузок.
2. **Горизонтальная нагрузка:** винтовые сваи также могут испытывать горизонтальные нагрузки, например, от ветра или землетрясений. Для усиления устойчивости против горизонтальных нагрузок могут использоваться дополнительные элементы, такие как распорные балки или фермы.
3. **Перекосные нагрузки:** некоторые конструктивные особенности могут создавать перекосные нагрузки на винтовые сваи, например, наклонные уклоны или неравномерное распределение нагрузки.
4. **Динамические нагрузки:** в зависимости от местоположения и предполагаемого использования, винтовые сваи могут быть подвержены динамическим нагрузкам, таким как вибрации от транспортных средств или машин.
5. **Выдёргивающая нагрузка.**

Разработка конструкции винтовых свай должна учитывать все эти виды нагрузок для обеспечения их надежности и устойчивости во время эксплуатации. [4]

Основные функции свай

Основные функции свай в гидротехническом строительстве:

1. **Укрепление берегов и дна:** Сваи могут быть использованы для укрепления берегов водоемов или рек, чтобы предотвратить размывание грунта под воздействием воды. Они также могут быть забиты в дно для укрепления дна от эрозии.
2. **Создание опор для сооружений:** Сваи могут служить опорой для различных гидротехнических сооружений, таких как пирсы, причалы, мосты и т. д. Они обеспечивают необходимую устойчивость и несущую способность для этих сооружений.
3. **Защита от волн и течений:** Сваи могут быть использованы для создания защитных барьеров от волн и течений, чтобы предотвратить разрушение береговых линий или сооружений.
4. **Поддержание гидравлического режима:** Сваи могут быть использованы для создания препятствий или направляющих структур, чтобы регулировать поток воды и поддерживать определенный гидравлический режим. [3]

Несущая способность свай

При исследовании влияния длины свай на их несущую способность вы можете обратить внимание на такие параметры, как материал свай, глубина забивки, их диаметр и конструктивные особенности. Также стоит учитывать влияние грунта на их работу.

Материал влияет на несущую способность винтовых свай в зависимости от его прочности, устойчивости к коррозии и других факторов. Например, стальные сваи могут иметь высокую несущую способность и обладать хорошей устойчивостью к различным нагрузкам. Глубина забивки влияет на несущую способность винтовых свай через два основных механизма: увеличение контактной площади сваи с грунтом и изменение условий нагрузки.

Конструктивные особенности винтовых свай, такие как их диаметр, длина, форма и наличие специальных элементов, могут существенно влиять на их несущую способность:

1. **Диаметр свай:** с увеличением диаметра свай увеличивается и их несущая способность, так как увеличивается площадь, на которую действуют горизонтальные и динамические нагрузки и сваи могут выдержать большие нагрузки;
2. **Длина свай:** увеличение длины сваи может положительно сказаться на ее несущей способности к различного вида нагрузкам (выдёргивающие, вертикальные и др.), так как она забивается на большую глубину в уплотненный грунт, обеспечивая более надежное крепление и распределение нагрузки.
3. **Форма и конфигурация:** особенности, такие как форма вершины сваи (коническая, шаровидная и т. д.), могут влиять на способность сваи распределять нагрузку на её ствол и лучше взаимодействовать с грунтом.
4. **Специальные элементы:** Некоторые винтовые сваи могут иметь дополнительные элементы, такие как ребра жесткости или специальные крепежные узлы, которые улучшают их несущую способность и устойчивость к деформациям благодаря дополнительным площадям действия нагрузки и лучшего закрепления свай в фундаменте.

Все эти факторы должны учитываться при проектировании и выборе конкретных винтовых свай для определенного строительного проекта.

Заключение: Свайные фундаменты набирают всё больший интерес в строительстве, в том числе и гидротехническом, и во многом облегчают процесс строительства на различных видах грунта. Для того, чтобы сваи использовались с наибольшей эффективностью и выдерживали требуемые нагрузки, при их расчёте необходимо учитывать достаточно большое количество факторов, касающихся не только конструкции свай, но и нагрузок, действующих на сваи. При должном расчёте сваи будут максимально эффективно работать под различными видами нагрузок и обеспечивать надёжность и устойчивость конструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О приоритетных направлениях развития в строительной отрасли [электронный ресурс]: директива президента Республики Беларусь, 4 марта 2019 года., номер 8 // эталон. Законодательства Республики Беларусь / нац.центр правовой информ.респ.Беларусь. - Минск, 2019.

2. Кравцов, В.Н. Эффективность фундаментостроения, современные металлические винтовые сваи в условиях белорусского региона / В.Н. Кравцов, Аль-Тамими Саиф //

Архитектура и строительство. - 2016. - номер 2 С.61-65.

3. Сваи в гидротехническом строительстве : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидротехн. стр-во" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" / В.Г. Федоровский, С.Н. Левачев, С.В. Курилло, Ю.М. Колесников. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов (АСВ), 2003 (ППП Тип. Наука). - 238 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-93093-211-5 (в пер.).

4. Борисевич, А. А. Строительная механика : учебное пособие для строительных специальностей вузов / А. А. Борисевич, Е. М. Сидорович, В. И. Игнатюк ; Белорусский национальный технический университет. – Изд. 2-е, перераб. – Минск : БНТУ, 2009. – 756 с.