

ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ С ПАРНЫМИ КОЗЛОВЫМИ СВАЯМИ**Торопов Никита Юрьевич**

магистрант, ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

Бай Владимир Федорович

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

RIBBON FOUNDATION WITH PAIRED GANTRY PILES***Nikita Toropov****Graduate student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen****Vladimir Bai****Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen*

Аннотация. Козловые сваи являются одним из видов грунтовых оснований, которые применяются в случае невозможности использования других типов фундаментов из-за особенностей грунтовых условий. Они обеспечивают хорошую несущую способность и устойчивость строения, особенно в случае неоднородных или мягких грунтов.

Свайные фундаменты, в свою очередь, являются одним из наиболее распространенных типов фундаментов, который используется при строительстве различных зданий. Они обеспечивают хорошую несущую способность и устойчивость строения, особенно при больших нагрузках.

Важно отметить, что выбор опорного основания для здания должен основываться на тщательном анализе грунтовых условий и строительных характеристик здания. Только таким образом можно обеспечить долговечность и надежность строения.

Таким образом, изучение работы козловых свай и свайных фундаментов в различных грунтовых условиях играет важную роль в обеспечении безопасности и надежности строений.

Настоящее исследование посвящено изучению работы козловых свай и свайных фундаментов в различных грунтовых условиях. Результаты исследований дали возможность определить область их рационального применения.

Abstract. Gantry piles are one of the types of soil foundations that are used in case it is impossible to use other types of foundations due to the peculiarities of soil conditions. They provide good load-bearing capacity and stability of the structure, especially in the case of heterogeneous or soft soils.

Pile foundations, in turn, are one of the most common types of foundations that are used in the construction of various buildings. They provide good load-bearing capacity and stability of the

structure, especially under heavy loads.

It is important to note that the choice of a supporting base for a building should be based on a thorough analysis of the soil conditions and building characteristics of the building. This is the only way to ensure the durability and reliability of the structure.

Thus, the study of the work of gantry piles and pile foundations in various ground conditions plays an important role in ensuring the safety and reliability of buildings.

This study is devoted to the study of works

Ключевые слова: ленточный фундамент, козловые сваи, свайный фундамент, грунтовые основания, строительство, ростверк

Keywords: ribbon foundation, gantry piles, pile foundation, soil foundations, construction, grillage

Актуальность исследования

В настоящее время актуальной остаётся задача обеспечения эффективных решений в сфере фундаментного строения путем увеличения удельной несущей способности фундаментов с помощью козловых свай.

Вопрос о необходимости внедрения новых более эффективных конструкций фундаментов зданий и взаимодействия их парными козловыми сваями неоднократно рассматривался на российских и международных научно-практических конференциях.

В развитие данного вопроса предлагается новая конструктивная схема ленточного фундамента, представленная в виде рамы из парных козловых свай, с жестью закреплением в теле ленточного ростверка. Отличие предлагаемой конструкции от ранее известных простых свай в фундаменте заключается в том, что при наклоне свай от вертикали увеличивается площадь отпирания фундамента на основание и в тоже время из-за козловых свай не теряется полный контакт боковой поверхности с грунтом.

Таким образом, изучение работы ленточного фундамента с парными козловыми сваями является актуальной задачей

Проблема исследования: недостаток свай, неправильная глубина залегания, недостаточная жесткость свайного блока и другие ошибки в проектировании могут привести к проблемам с ленточным фундаментом

1. Типы фундаментов

Как правило, системы фундаментов делятся на неглубокие и глубокие.

Неглубокие фундаменты почти всегда закладываются в грунт. Площадка выкапывается на относительно небольшую глубину, ниже уровня грунта. Их проще возводить, они бюджетнее и обычно являются более популярным вариантом проектирования для небольших сооружений.

Фундаменты мелкого заложения используются в основном тогда, когда нагрузка будет передаваться на несущий грунт, расположенный на небольшой глубине (всего 1 метр).

Глубокие фундаменты используются, когда нагрузка передается в глубокие слои (в диапазоне от 20 метров).

Глубокие фундаменты чаще встречаются на участках с неблагоприятными почвенными условиями. Например, в большинстве морских проектов используются глубокие фундаменты

для дополнительной устойчивости. Процесс возведения глубокого фундамента является более сложным и дорогостоящим. Это требует более тяжелого оборудования, квалифицированной рабочей силы. Глубокие фундаменты можно забивать в землю или забрасывать в грунт, выкапывать грунт намного сложнее, а давление на грунт увеличивается по мере углубления. Глубокий фундамент обеспечивает боковую поддержку, сопротивляется подъему и выдерживает большие нагрузки. Он опирается как на торцевую опору, так и на трение об обшивку. [1, с. 59]

Для сравнения, фундаменты мелкого заложения дешевле, требуют меньше труда, оборудования и материалов. Они в первую очередь опираются на торцевую опору грунта. Армирование фундаментов мелкого заложения помогает противостоять опрокидыванию и изгибу фундамента.

2. Ленточной-свайный фундамент

Ленточно-свайный фундамент – это одно из конструктивных решений по устройству опорного основания под то или иное строение. Оно включает вертикальные элементы, которые погружаются в грунт до уровня твердых пластов. Вершины столбов между собой объединяются бетонной лентой с армирующим каркасом внутри. Все составляющие представляют собой единую надежную систему, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки на почву со стороны здания (Рис. 1)

Конструктивно ленточно-свайный фундамент схож с ростверковым. Однако между ними существует технически обоснованная разница. Ростверк связывает между собой сваи, распределяет между ними нагрузку от строения. Монолит дополнительно принимает часть давления на себя и передает на грунт. Таким образом, ленточный тип основания является более выносливым. [3, с. 14]



Рисунок 1. Ленточный свайный фундамент

3. Свайные фундаменты

Назначение любого типа фундамента - передавать нагрузки от строения к грунту без чрезмерной осадки. Свайные фундаменты обычно используются для проектов, которые залегают на слабых или насыщенных грунтах, где глубина выемки грунта невозможна для

фундаментов мелкого заложения.

Нагрузка от пролетного строения передается от свай через слабо сжимаемые слои грунта вниз, к более жестким грунтам или твердым породам. Они могут быть изготовлены из стали, древесины, монолитного или сборного железобетона. Монолитные бетонные сваи изготавливаются путем выдалбливания скважины в земле с помощью длинного вращающегося сверла и заполнения этой скважины стальной арматурой и бетоном. Если стенки скважины не могут выдержать сами себя, форму скважины могут сохранить стальные облицовки. Сборные сваи забиваются в грунт вертикально или под углом к вертикали с помощью свайного молотка, прикрепленного к тяжелой технике. [4, с. 63]

Преимущества использования свайных фундаментов:

- Сваи могут быть забиты в соответствии с любыми требуемыми проектными требованиями
- Сборные сваи доставляются на стройплощадку и сразу же могут быть установлены, что обеспечивает более быстрый ход работы
- Монолитные бетонные сваи могут поддерживать большие и высотные сооружения, такие как небоскребы, где неглубокого фундамента будет недостаточно
- Забивные сваи также можно использовать в местах, где не рекомендуется бурить скважины из-за высокого уровня грунтовых вод
- Свайные фундаменты можно использовать в местах, где почвенные условия не позволяют использовать другие типы фундаментов.

Недостатки использования свайных фундаментов:

- Бетонные сваи должны быть надлежащим образом укреплены, чтобы выдерживать нагрузки при забивании в грунт
- Планирование и оборудование необходимы для правильного обращения со сваями и забивки их в грунт
- При забивании свай в грунт с низкими дренажными свойствами может возникнуть набухание грунта или уже забитой свай
- Забивка свай создает вибрацию, влияющую на целостность прилегающих конструкций.

4. Козловые сваи

К забивным сваям уплотнения, работающим с учетом этих факторов и получившим применение в строительной практике в результате исследований и экспериментального строительства, относятся пирамидальные и козловые сваи. Как показали результаты многочисленных испытаний этих конструкций, действительный характер работы свай в различных грунтовых условиях можно изучить только путем проведения большого количества опытов в полевых условиях в натуральную величину. (Рис. 2)

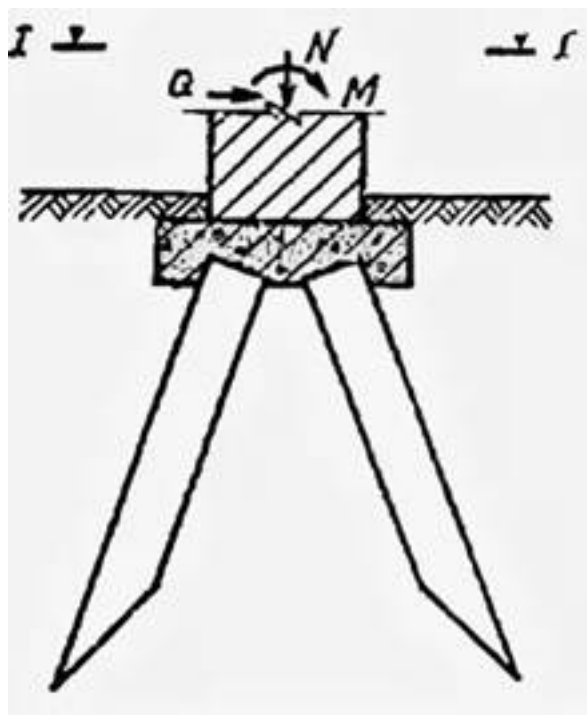


Рисунок 2. Козловые сваи

Козловая свая включает ствол, выполненный сборным из вертикальных многогранных элементов, каждый из которых имеет скос на внутренней грани и монтажную петлю. Скос на внутренней грани каждого элемента выполнен по всей ее длине под углом, тангенс которого равен отношению наибольшей толщины элемента по верху к его длине. Между скошенными гранями всех элементов образована сквозная полость. Каждая монтажная петля может быть расположена на скошенной грани соответствующего элемента в его верхней части. [5, с. 85]

Расчетно-проектное число элементов при подъеме за петли образует сборную козловую сваю, которая по мере погружения в грунтовое основание раскрывается. Своим скосом концы элемента уходят от осевой сваи, и полость заполняется грунтом основания, который уплотняется в полости по мере заполнения и движения вверх в сужающейся к головке сваи полости, уменьшаясь в объеме и уплотняясь, образуя переполненное грунтовое ядро по всему объему полости.

5. Строительство ленточно-свайного фундамента

Порядок действий при строительстве ленточно-свайного фундамента включает следующее: проектирование (с испытанием свай), установка или подготовка скважины под сваи, сборка опалубочной конструкции и армирующего каркаса, изоляция будущей ленты и заливка бетона с периодическим уплотнением.

По результатам вычислений нагрузки и несущей способности фундамента определяется размер и количество опорных столбов, их точки расположения. Здесь же выполняется проверка надежности выполненных инженерных расчетов.

Проводятся инженерные расчеты. По их результатам монолит должен в достаточной степени сопротивляться пучению почвы, выдерживать нагрузку со стороны здания. То есть одними из главных рассматриваемых параметров являются прочность ленты на изгиб и сжатие.

В случае со сваями глубина погружения зависит от пролегания в грунте твердых пластов. Для ленты рассматривается три варианта. Если местность болотистая или почва сильно пучинистая, то лучше возвести ростверк над уровнем земли. Поверхностное расположение

ленточного фундамента на винтовых сваях или незначительное заглубление монолита актуально для строительства заборов, легких зданий типа гаража, бани или небольшого дачного дома. Третий вариант – погружение монолита на глубину порядка полуметра. На таком фундаменте можно возводить блочные здания, срубы в 1-2 этажа. Затем производятся земляные работы с целью устранения плодородного слоя почвы, выкапывания траншеи под ленту и формирование лунки под сваи. Далее осуществляют установку свай в соответствии с выбранной технологией.

Процесс устройства ленточного фундамента над сваями начинается со сборки опалубки. С внутренней стороны опалубки прокладывается полиэтиленовая пленка. Она выступает в роли гидроизоляционной прослойки, которая защитит деревянные щиты и будет препятствовать излишне быстрой водоотдаче раствора.

Армирование выполняется, как правило, из железных стержней. Диаметр чаще составляет 10-12 мм. Существуют формулы для вычисления поперечного сечения. Например, при строительстве свайного фундамента для дома из газобетона размер арматуры составляет 0,1% от поперечной площади проектируемой ленты. [2, с. 28]

Упрочняющий каркас собирается из двух армопоясов для нижней и верхней части монолита. Между собой они скрепляются вертикальными прутками с поперечным сечением 6-8 мм. Для скрепления используется вязальная проволока. Завершающий этап – заливка созданной конструкции. После выравнивания поверхности будущей ленты конструкция подлежит укрыванию технической полиэтиленовой пленкой.

Список литературы:

1. Аношкин Г.С., Дударов В.К. Фундаменты опор инженерных сооружений и зданий, Л., Стройиздат, 1976, с.59.
2. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты / М.В. Берлинов. – М.: Высшая школа, 1999, с.14.
3. Готман А.Л. Сваи и свайные фундаменты. Избранные труды / А.Л. Готман. – Уфа: монография, 2015. с.85.
4. Далматов, Б.И. Основания и фундаменты. Ч. 2 / Б.И. Далматов [и др.]. – СПб.: АСВ, 2000, с. 63.
5. Степанов М.А. Взаимодействие комбинированных ленточных свайных фундаментов с предварительно опрессованным грунтовым основанием: 05.23.02 / Степанов Максим Андреевич. – Тюмень, 2020, с.28.