

*Худякова Елена Александровна, студент  
Самарский государственный технический университет,  
г. Самара, Россия*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Аннотация:** В статье рассматриваются различные типы фундаментов, их особенности и преимущества, а также исследуются передовые технологии, такие как нанотехнологии, усиленные грунты, мониторинг фундаментов и другие инновации, которые способствуют повышению эффективности и устойчивости фундаментных конструкций.

**Ключевые слова:** Фундаменты, технологии строительства, нанотехнологии в строительстве, усиленные грунты.

**Abstract:** The article discusses various types of foundations, their features and advantages, and also explores advanced technologies such as nanotechnology, reinforced soils, monitoring of foundations and other innovations that contribute to improving the efficiency and stability of foundation structures.

**Keywords:** Foundations, construction technologies, nanotechnology in construction, reinforced soils.

Фундаменты являются основой любого строения, обеспечивая его устойчивость и долговечность. От правильного выбора и возведения фундамента зависит не только прочность здания, но и его способность выдерживать нагрузки, изменения грунтовых условий и природные катаклизмы. С развитием строительных технологий, появлением новых материалов и инженерных решений, современные подходы к возведению фундаментов становятся все

более эффективными и инновационными.

Существует несколько основных типов фундаментов, каждый из которых предназначен для определенных условий строительства.

1. Ленточный фундамент: один из наиболее распространенных типов, используемых для построек с небольшой нагрузкой на грунт. Он представляет собой непрерывную железобетонную ленту, расположенную вокруг периметра здания. Ленточный фундамент отличается своей простотой и относительно низкой стоимостью.

2. Свайный фундамент: применяется в случае слабого грунта или необходимости передачи больших нагрузок. Свайный фундамент состоит из свай - вертикальных элементов, проникающих в грунт до более устойчивых слоев. Он обеспечивает надежное сцепление с грунтом и повышает устойчивость здания.

3. Плитный фундамент: используется для равномерного распределения нагрузки по всей площади здания. Плитный фундамент представляет собой железобетонную плиту, которая лежит на поверхности грунта и поддерживает все стены и перекрытия. Он эффективен в районах с неравномерными грунтовыми условиями.

Инновации в фундаментном строительстве [1]:

1. Нанотехнологии в строительстве: Наноматериалы и нанокompозиты придают фундаментам повышенную прочность, устойчивость к разрушениям и улучшенные характеристики при сжатии и растяжении. Использование нанотехнологий позволяет создавать более тонкие и легкие конструкции без ущерба для их надежности.

2. Усиленные грунты: Технологии укрепления грунтов, такие как инъекции специальных растворов или использование геосинтетических материалов, увеличивают несущую способность грунта и позволяют снизить объем работ по углублению фундамента.

3. Мониторинг фундаментов: Современные технологии мониторинга позволяют постоянно контролировать состояние фундамента в режиме

реального времени. Сенсоры и системы анализа данных предупреждают о возможных деформациях или повреждениях, что позволяет принимать своевременные меры по предотвращению разрушений.

Современные строительные компании активно внедряют инновационные подходы в возведение фундаментов, стремясь повысить их качество и снизить затраты. Одним из таких подходов является модульное строительство фундаментов. Этот метод предполагает использование предварительно изготовленных модульных элементов, которые затем собираются на месте строительства. Модульное строительство позволяет ускорить процесс возведения фундаментов и облегчить монтаж.

В будущем развитие технологий в фундаментном строительстве будет направлено на поиск еще более эффективных и экологически чистых решений. Использование новых материалов и методов укрепления грунтов, внедрение беспилотных систем строительства и разработка интеллектуальных фундаментов станут основными тенденциями отрасли [1].

Технологии возведения фундаментов находятся в стадии активного развития, призванного повысить надежность и долговечность зданий. Инновации в области нанотехнологий, усиления грунтов и мониторинга содействуют созданию более устойчивых и безопасных конструкций. Современные подходы, такие как модульное строительство, ускоряют и упрощают процесс возведения фундаментов. В будущем отрасль будет стремиться к внедрению еще более передовых решений для обеспечения устойчивого развития строительства. Технология статического вдавливания является самым современным несейсмическим методом погружения свай. Поскольку вибрация вообще отсутствует, использование этого метода сопровождается минимальным воздействием на окружающую среду. В связи со слаборазвитостью этой технологии в большинстве российских городов актуально внедрение методов статического вдавливания.

Углубление сваи включает в себя использование специального оборудования (СВУ) для погружения конструкции свайного фундамента в

расчетную отметку, а также использование статического погружения. Эти устройства могут статически использовать свой собственный вес и калиброванные нагрузки для передачи сжимающих нагрузок на корпус сваи, которые необходимы для прохождения через плотный слой грунта и достижения необходимой несущей способности.

Эта технология на сегодняшний день является наиболее популярным и современным методом погружения в сборный железобетон, стальные сваи и трубы, а также сваи-плиты в местах с плотным грунтовым покрытием и влажными глинистыми и суглинистыми условиями. Отличительной особенностью является то, что при работе в узких условиях или вблизи объектов культурного и исторического наследия динамическое воздействие на окружающую среду крайне низкое. Эта технология реализуется только с помощью специального оборудования, используемого для погружки свай, - свай с углубителями (IED). Устройство основано на установке для вдавливания, используемой в качестве гидравлического пресса. Использование гидравлических прессов включает в себя полное погружение сваи под действием статического усилия. Эта технология незаменима в условиях интенсивного строительства на месте, в историческом центре города, вблизи ветхих и аварийных сооружений, в зонах оползней и других местах, где запрещено погружение ударных и вибрационных свай, поскольку не допускаются динамические, вибрационные и шумовые воздействия. Устройство способно работать со всеми типами грунта без необходимости предварительного бурения, за исключением горных пород. Устройство наиболее эффективно при обработке глинистых и песчаных почв.

Производственная линия свайных прессов сильно изменилась: от небольших устройств с усилием вдавливания 80 тонн до крупных машин, которые стремятся достичь 1200 тонн. В России использовались устройства с усилием вдавливания от 200 до 428 тонн. В любое время года функция устройства для проталкивания свай не ограничена при эксплуатации во всех климатических зонах. Установка включает в себя установку 3 различных

функций:

А) Шагающее шасси. Это установленное рабочее оборудование, которое позволяет вам работать в минимальных условиях подготовки на месте, с уклонами до 15° и неровностями до 1 метра.

б) Кран-манипулятор. Устройство предназначено для всех типов свай и монтируется на раме, что позволяет СВУ выполнять две операции одновременно (устанавливать и поднимать следующую сваю) [1].

в) Установка свай. Принцип действия основан на использовании гидроцилиндров с зажимными коробками для различных типов свай. Поперечное сечение конструкции колеблется от 200 до 550 мм. Кроме того, если котлован не разработан, самодельное взрывное устройство может успешно сработать при повышенном уровне грунтовых вод или слабом грунте, где невозможно опустить в котлован крупногабаритное тяжелое оборудование.

Возведение экологически чистых и энергоэффективных фундаментов становится приоритетной задачей. В этом контексте появляются новые методы, такие как использование экологически дружественных материалов, уменьшение использования цемента, введение методов переработки отходов строительства и т.д. Ключевой ролью в успешном возведении фундаментов играет грамотное проектирование и высокая инженерная компетенция. Каждый проект требует уникального подхода, учитывающего особенности местности, нагрузки, свойства грунта и другие факторы. Современные инженеры используют компьютерные моделирования, численные расчеты и аналитические методы для определения оптимального типа и размеров фундамента, что позволяет снизить риски и предотвратить возможные проблемы.

Повышение эффективности и устойчивости фундаментных конструкций - это важная задача в области строительства и инженерии. Для достижения этой цели можно применять различные методы и стратегии. Вот несколько ключевых аспектов, которые следует учесть:

1. Инженерное проектирование:
  - Правильный выбор типа фундамента в зависимости от типа почвы и

нагрузки.

- Учет геологических и гидрогеологических условий на участке стройки.

- Использование современных методов анализа, таких как компьютерное моделирование и численное моделирование, для оценки нагрузок и расчета фундаментов.

2. Качество строительных материалов:

- Использование высококачественных строительных материалов, таких как бетон, арматура и гидроизоляционные материалы.

- Регулярный контроль качества материалов на всех этапах строительства.

3. Контроль и надзор за строительством:

- Регулярная проверка и контроль качества строительных работ.

- Внимательное следование проектной документации и рекомендациям инженеров.

4. Учет окружающей среды:

- Оценка влияния строительства на окружающую среду и принятие мер для минимизации негативных последствий.

5. Технические инновации:

- Внедрение современных технологий, таких как свайные установки, мониторинг деформаций, и системы управления стройкой с использованием Интернета вещей (IoT).

- Применение новых материалов и методов строительства, таких как геосинтетические материалы и современные техники укрепления грунта.

6. Регулярное обслуживание и ремонт:

- Проведение регулярных инспекций и обслуживания фундаментных конструкций для их поддержания в рабочем состоянии.

- Своевременное проведение ремонтных работ в случае выявления дефектов или повреждений.

7. Безопасность:

- Соблюдение стандартов безопасности на стройке для предотвращения несчастных случаев и повреждений фундаментных конструкций.

Повышение эффективности и устойчивости фундаментных конструкций - это комплексная задача, которая требует внимания к деталям, тщательного планирования и соблюдения стандартов качества на всех этапах строительства и эксплуатации.

### **Библиографический список:**

1. Серов С.А. Организация и управление в строительстве: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А. Болотин, А.Н. Вихров. – М.: Издательский центр «Академия». 2017 – 208 с.