

**Семенова Кристина Витальевна**, Студент, ФГБОУ ВО  
«Красноярский институт железнодорожного транспорта»,  
филиал ИрГУПС в г. Красноярск  
Semenova Kristina Vitalyevna

**Преснов Олег Михайлович**,  
Научный руководитель, к. т. н., доцент, ФГБОУ ВО  
«Красноярский институт железнодорожного транспорта»,  
филиал ИрГУПС в г. Красноярск  
Presnov Oleg Mikhailovich

## **ВОЗВЕДЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ**

**Аннотация:** Россия является одной из самых обширных стран в мире, и ее территория включает в себя множество уникальных природных явлений. Одним из таких феноменов являются районы вечной мерзлоты. В местах, где среднегодовая температура содержится ниже нуля, земля замораживается на глубине, оставаясь неподвижной на протяжении всего года. В России таких районов много, и они располагаются главным образом в Сибири и Дальнем Востоке. Эта уникальная природная особенность оказывает значительное влияние на строительство.

**Abstract:** Russia is one of the most extensive countries in the world, and its territory includes many unique natural phenomena. Permafrost regions are one of these phenomena. In places where the average annual temperature is below zero, the earth freezes at depth, remaining stationary throughout the year. There are many such areas in Russia, and they are located mainly in Siberia and the Far East. This unique natural feature has a significant impact on construction.

**Ключевые слова:** фундамент, мерзлота, сваи, грунт, дренаж, деформация, промерзание, строительство.

**Keywords:** foundation, permafrost, piles, soil, drainage, deformation, freezing, construction.

Построить фундаменты в условиях вечной мерзлоты представляет собой сложную и ответственную задачу. Вечная мерзлота – это грунт, который глубоко замерзает и сохраняет низкую температуру на протяжении трех лет. Такие условия требуют особых подходов к возведению фундаментов, чтобы обеспечить их надежность и долговечность [1].

Первым этапом для успешного возведения фундаментов в условиях вечной мерзлоты является тщательное изучение участка строительства. Для этого проводится геологическое и геотехническое исследование, которое позволяет определить состав грунта, глубину мерзлотного слоя, его толщину и структуру. Эти данные необходимы для разработки оптимального проекта фундамента [2].

Одним из основных методов возведения фундаментов в вечной мерзлоте является использование сваебойной техники. Этот метод позволяет проникать глубоко в мерзлый грунт и создавать устойчивые опоры для фундамента. Сваи могут быть выполнены из железобетона или стальных труб. Расчет их глубины и размещения производится на основе данных геотехнического исследования.

Для укрепления фундамента в условиях вечной мерзлоты также применяют геотермальный метод. Он заключается в использовании тепловых коллекторов, которые подводят тепло к зонам фундамента с целью предотвращения оттаивания мерзлого грунта. Такой подход позволяет уменьшить вероятность возникновения деформаций и повреждений фундамента.

Важным аспектом возведения фундамента в условиях вечной мерзлоты является защита от продольного оледенения. Под воздействием мерзлотного давления грунт может смещаться и оказывать негативное воздействие на конструкцию. Для предотвращения этого применяются различные методы укрепления боковых поверхностей фундамента, а также системы дренажа для отвода воды.



Перед началом строительства необходимо тщательно подготовить грунт. Это включает в себя удаление верхнего слоя почвы и снега, а также укрепление поверхности для предотвращения перемешивания с грунтом нижних слоев. Для этого могут использоваться различные методы, включая пескоструйную обработку и применение специальных композиций.

Помимо вышеуказанных методов, важно также учитывать климатические особенности региона и выбрать материалы и технологии, которые будут наиболее эффективны в данных условиях. Например, использование утеплителей и гидроизоляционных материалов поможет снизить теплопотери и предотвратить промерзание фундаментов [3].

Все эти меры и подходы позволяют обеспечить надежность и долговечность фундаментов в условиях вечной мерзлоты. При возведении таких фундаментов необходимо учитывать все особенности грунта и применять специализированные технологии, чтобы минимизировать риски возникновения деформаций и ущерба конструкции. С учетом всех этих факторов, возведение фундаментов в вечной мерзлоте становится возможным и обеспечивает безопасность и надежность здания на протяжении многих лет.

Типы фундаментов:

При строительстве вечномерзлотных районах широко применяются следующие типы фундаментов:

- Свайные фундаменты: в таких условиях основной упор делается на сваи, которые забиваются в грунт до нескольких метров. Сваи обеспечивают стабильность и надежность конструкции, устойчивость к таянию мерзлоты и другим неблагоприятным факторам.

- Плитные фундаменты: для плитных фундаментов используется особая технология устройства, которая позволяет распределить нагрузку равномерно на весь грунтовый слой. Это делается путем создания теплоизолирующего слоя снизу, который предотвращает размораживание грунта и поддерживает постоянную температуру [4].

Использование инженерных систем

В условиях вечной мерзлоты особенно важно использование инженерных систем, которые обеспечивают стабильность и прочность конструкции. Такие системы включают в себя терморегулирующие системы, которые поддерживают постоянную температуру грунта и предотвращают его оттаивание. Кроме того, важно обеспечить надежную защиту от сезонных изменений температуры и гидроизоляцию для предотвращения проникновения влаги.

При возведении фундаментов в условиях вечной мерзлоты, можно столкнуться с рядом проблем, таких как изменение грунтовых условий, сезонные колебания температуры и опасность размораживания мерзлоты. Но современные технологии позволяют решить большинство этих проблем. Тщательное планирование, использование специализированного оборудования и материалов, а также соблюдение всех норм и стандартов гарантируют успешное возведение фундаментов вечномерзлотных зон.

Заключение

Возведение фундаментов в условиях вечной мерзлоты – сложная и ответственная задача. Но с использованием современных технологий и методов возведения, а также правильным подходом к инженерным решениям, можно успешно создать надежную и долговечную конструкцию. Основываясь на знаниях и опыте профессиональных инженеров и строителей, проблемы, связанные с возведением фундаментов в условиях вечной мерзлоты, могут быть решены эффективно и безопасно. Из статьи можно отметить, что в вечно мерзлых грунтах лучше использовать свайный фундамент, а так же использование утеплителей и гидроизоляционных материалов поможет снизить теплопотери и предотвратить промерзание фундаментов [5].



### **Список литературы:**

1. СП 25.13330.2020 СП «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»
2. Пособие по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах Москва, /С-5/, Кузнецкий мост, д. 9. 129 с.
3. Проектирование зданий в особых условиях строительства и эксплуатации В. М. Антонов, В. В. Леденев, В. И. Скрылев. Тамбов, издательство ТГТУ, 2002 г., 240с.
4. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся строительным специальностям / Ю. М. Гончаров ; под общей редакцией доктора технических наук, профессора Д. М. Шестернёва. 2016. - 405 с.
5. «Свая, возведенная в вечномерзлом грунте» патент на изобретение. О.М. Преснов, Е.В. Мажанская. 2019 г.

