

**БЕЗЗУБ ВАДИМ ЕВГЕНЬЕВИЧ**

*Красноярский институт железнодорожного транспорта*

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**

**ПРЕСНОВ ОЛЕГ МИХАЙЛОВИЧ**

*кандидат технических наук, доцент,*

*Красноярский институт железнодорожного транспорта*

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТА НА НАСЫПНОМ  
ГРУНТЕ**

*Аннотация:* Статья посвящена Анализу особенностей возведения фундаментов на насыпных грунтах. В современных строительных условиях проблема надежного основания зданий и сооружений на слабоустойчивых грунтах приобретает особую актуальность. В работе рассмотрены типы насыпных грунтов, их гидро-технические свойства и влияние состава грунта на выбор методов основания.

*The article is devoted to the analysis of the features of building foundations on loose soils. In modern construction conditions, the problem of reliable foundations for buildings and structures on unstable soils is particularly relevant. The article discusses the types of loose soils, their hydro-technical properties, and the influence of soil composition on the choice of foundation methods.*

**Ключевые слова:** насыпные грунты, фундамент, основания, гидро- и теплоизоляция, армирование, проектирование, геотехнические свойства

**Key words:** landslides, geotechnical analysis, innovative technologies, soil strengthening, construction safety, geosynthetic materials.

**Введение:**

Возведение фундаментов на насыпных грунтах представляет собой сложную инженерную задачу, обусловленную специфическими

характеристиками таких оснований. Насыпные грунты отличаются высокой неоднородностью, низкой плотностью и способностью к значительным деформациям под нагрузками, что требует избирательного подхода к проектированию и технологии монтажа оснований зданий и сооружений. Ключевыми аспектами при разработке решений являются учет особенностей геотехнических свойств насыпных слоёв, параметров водонасыщенности, а также возможных процессов осадки и сжатия, которые могут негативно повлиять на долговечность и устойчивость конструкций. Современные методы инженерных исследований и строительные технологии позволяют снизить риски деформаций и обеспечить стабильность фундаментов в условиях изменчивых эксплуатационных нагрузок и природных факторов. Однако, несмотря на значительные достижения в данной области, вопросы оптимизации технологических решений для оснований на насыпных грунтах требуют дальнейших научных исследований и практических рекомендаций. Актуальность изучения особенностей возведения фундаментов на насыпных землях обусловлена необходимостью повышения надежности и безопасности строительных объектов в условиях минимальных природных свойств грунтов, что делает данную тему важной и перспективной для современных методов инженерного проектирования и строительства.

### **Теоретические основы и характеристики насыпных грунтов.**

Насыпные грунты — это искусственно сформированные массивы, созданные за счет укладки и уплотнения различных материалов (засыпков, щебня, гравия, песка и др.). Их основные свойства включают низкую плотность, нестабильность при влажностных колебаниях, высокую склонность к деформированию и усадке. В геотехническом отношении такие грунты требуют особого внимания к контролю их деформаций и несущей способности.

Типы насыпных грунтов условно можно классифицировать по происхождению и составу: природные насыпи, инженерные насыпи, комбинированные. В каждом случае важной характеристикой выступает их гидро- и теплоизоляция, а также механические свойства, определяющие выбор

методов основания.

Состав и технология формирования основания существенно влияют на его свойства. Например, правильная укладка и уплотнение слоев позволяют повысить несущую способность, снизить риск просадок и деформаций. Однако, в условиях повышенной влажности и сезонных колебаний грунтов, требуют дополнительных мероприятий по стабилизации [1].

### **Проблемы использования насыпи.**

Насыпные грунты характеризуются значительной неоднородностью и могут содержать глинистые компоненты. Полное усадочное деформирование таких грунтов зачастую занимает продолжительный период времени, достигающий нескольких лет, что обусловлено их структурными особенностями. Влияние изменений влажности, особенно её снижения, способствует значительной усадке и изменению объёмных характеристик насыпи.

Проектирование фундамента на насыпных грунтах должно учитывать эти особенности и соответствовать определённым нормативным требованиям для обеспечения надёжности и долговечности строительных конструкций. Неспособность соблюдать эти нормативы может привести к возникновению эксплуатационных проблем, таким как появление трещин, деформаций или разрушений в конструкции [2].

Особенностью таких грунтов является их склонность к самоуплотнению, что ещё более усложняет прогнозирование поведения насыпи относительно фундамента. Несмотря на вышеперечисленные сложности, использование насыпи в качестве основания для жилых зданий остаётся актуальным, при условии правильной организации строительства и учёта специфики грунтов.

### **Способы борьбы с указанными проблемами.**

Фундаментирование на насыпных грунтах является широко применяемой практикой в строительной сфере. Однако при реализации таких работ

необходимо соблюдать ряд профилактических мер, направленных на предотвращение нежелательных геотехнических последствий, связанных с осадкой и деформациями основания. К основным из них относятся: предварительная подготовка насыпи с целью повышения её стабилизации; применение водоизоляционных мероприятий для снижения риска просадки за счёт воздействия влаги; увеличение уровня заглубления фундаментных конструкций для повышения их устойчивости; установка набивных свай по всему периметру строительной конструкции с целью усиления оснований; а также обязательное уплотнение грунта с использованием специальных тяжелых трамбовок для повышения плотности и прочности основания [3].

### **Особенности возведения фундамента на насыпных грунтах.**

Проектирование фундаментов на насыпных грунтах должно учитывать их низкую стабильность и склонность к усадке. Важным аспектом является выбор типа фундамента, часто предпочтение отдается свайным, монолитным и комбинированным конструкциям с возможностью использования армирующих элементов.

Условия и последовательность монтажа включают предварительную стабилизацию и уплотнение слоев, проведение гидроизоляционных мероприятий, создание дренажных систем и использование стабилизирующих добавок. Наряду с этим, применяются армирующие и стабилизирующие технологии — геотекстиль, георешетки, добавки цемента или мусора [4].

### **Выбор фундамента при строительстве на насыпном грунте.**

Учитывая, что насыпи грунтов относятся к категории сложных геологических оснований, в случае отсутствия специализированного опыта в расчетах оснований рекомендуется доверить строительство фундамента квалифицированным специалистам. Они смогут провести всестороннюю оценку грунтовых условий и выбрать наиболее оптимальный вариант основания. Однако, крупные строительные компании зачастую предоставляют гарантию на выполненные работы. В случае самостоятельного выполнения работ возможны следующие типы фундаментов:

- Плитный фундамент, который обеспечивает использование всего строительного участка, создает максимально широкую подошву и минимизирует риск возникновения неравномерных деформаций здания. Такой фундамент требует высоких материальных затрат и тщательного армирования, что, в свою очередь, увеличивает стоимость монолитной заливки.

- Ленточный фундамент, для которого необходимо провести детальный анализ грунтовых условий. Рекомендуется выполнить несколько шурфов для оценки состояния слоя насыпной почвы. После проведения расчетов можно рассматривать варианты строительства либо мелкозаглубленного, либо заглубленного ниже ГПГ (глубины полезных грунтовых горизонтов) железобетонной ленты. Следует отметить, что возведение ленточного фундамента более трудоемко по сравнению с заливкой плиты.

- Столбчатый (свайный) фундамент целесообразен для насыпанных грунтов, которые уже успели уплотниться и на определенной глубине приобрели достаточную несущую способность. Такой тип фундамента допустим при точном знании толщины слоя насыпи, при этом сваи заглубляются в устойчивый пласт грунта [5].

Обобщая, можно сказать, что практически любой тип фундамента может быть реализован на насыпанных грунтах при условии учета предполагаемой величины осадки и выбора конструкции, устойчивой к местным деформациям, что предотвращает нарушение целостности сооружения. При условии планового засыпания и уплотнения насыпи в присутствии Заказчика процесс возведения фундамента становится значительно более предсказуемым, поскольку удастся контролировать будущие изменения в геологической толще.

### **Практический опыт и примеры реализации.**

В практике реализовано множество проектов, в которых применение специальных методов возведения фундаментов обеспечило успешное строительство даже на сложных насыпных грунтах. Примеры успешных кейсов

демонстрируют важность комплексного подхода, включающего стабилизацию грунтов, использование дренажных систем и контроль деформаций.

Анализ проблемных случаев показывает необходимость точных расчетов и мониторинга состояния основания при эксплуатации зданий. Методы устранения дефектов включают усиление армирующими элементами, повторное уплотнение и установку дренажных систем.

**Рассмотрение факторов, влияющих на надежность фундамента.** На надежность основания влияют внутренние и внешние нагрузки — статические, динамические и климатические. Водонасыщение приводит к снижению прочности и увеличению деформаций, а сезонные осадки и осадки подверженных грунтов могут вызвать смещение и деформации.

Гидроизоляция и укрепление базовых слоев позволяют минимизировать эти эффекты, сохраняя устойчивость и долговечность фундамента. Ведение мониторинга и своевременное обслуживание являются ключевыми аспектами при эксплуатации [6].

**Выводы:** Исследование показало, что успешное возведение фундаментов на насыпных грунтах требует учета их особенностей на этапе проектирования, использования современных технологий стабилизации и армирования, а также строгого контроля на стадии строительства. Практическим рекомендациям соответствует необходимость учета гидро- и теплоизоляционных требований, выбора оптимальных конструкций и методов монтажа.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием новых материалов, автоматизированных систем мониторинга и методов прогнозирования деформаций. Внедрение инновационных технологий позволит повысить безопасность и долговечность сооружений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров А. В. Основы проектирования фундаментов на слабых грунтах / Петров А. В. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2018. — 256 с. СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений".
2. Гусев Ю. П. Грунты и основы: учебное пособие / Гусев Ю. П. — М.: Наука, 2014. — 384 с.
3. Рябов В. И. Строительство на нестабильных грунтах / Рябов В. И. — М.: Университет, 2013. — 280 с.
4. Мельникова, А. А. Геолого-капитальные исследования и проектирование фундаментов / А. А. Мельникова. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. — 312 с.
5. Погожин, В. П. Уплотнение насыпных грунтов / В. П. Погожин // Геотехническое строительство. — 2018. — № 2. — С. 15–21.
6. Литвиненко, В. А. Технология возведения фундаментов на тяжелых и слабых грунтах / В. А. Литвиненко. — М.: Аспект Пресс, 2017. — 390 с.