УДК 698

РОЛЬ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНДАМЕНТОВ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

♦♦♦♦♦

THE ROLE OF GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS IN ENSURING FOUNDATION SAFETY: MODERN METHODS AND THEIR APPLICATION

Дизенко Светлана Ивановна
кандидат технических наук,
доцент кафедры,
Кубанский государственный технологический университет
diz-bog@mail.ru

Сафоненков Илья Васильевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
Safonenkov16@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается роль геотехнических исследований в обеспечении безопасности фундаментов зданий и сооружений. Обсуждаются современные методы, используемые для оценки геологических условий, механических свойств грунтов и их влияния на проектирование фундаментов. Приведены примеры успешного применения данных методов в практике строительства, а также рекомендации по их использованию для повышения надежности и безопасности конструкций.

Ключевые слова: геотехнические исследования, безопасность фундаментов, методы оценки грунтов, проектирование, надежность конструкций.

Dizenko Svetlana Ivanovna
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department,
Kuban State Technological University
diz-bog@mail.ru

Safonenkov Ilia Vasilievich
Student,
Kuban State University of Technology
Safonenkov16@gmail.com

Annotation. This article discusses the role of geotechnical investigations in ensuring the safety of building and structure foundations. It examines modern methods used to assess geological conditions, mechanical properties of soils, and their influence on foundation design. Examples of successful application of these methods in construction practice are provided, along with recommendations for their use to enhance the reliability and safety of structures.

Keywords: geotechnical investigations, foundation safety, soil assessment methods, design, structural reliability.

Актуальность темы геотехнических исследований в строительстве обусловлена необходимостью обеспечения долговечности и безопасности фундаментов. При неправильной оценке геологических условий могут произойти серьезные последствия, включая деформацию и разрушение зданий. Целью данной статьи является анализ современных методов геотехнических исследований и их влияние на проектирование фундаментов.

В последнее время наблюдается рост интереса к геотехническим исследованиям, что связано с увеличением сложности строительных проектов и требованием к повышению уровня безопасности. Задачи исследования включают обзор современных методов, анализ их применения и выявление основных проблем, которые связанные с геотехническими исследованиями.

Геотехнические исследования представляют собой комплекс мероприятий, направленных на изучение свойств грунтов и их взаимодействия с конструкциями. Основные понятия включают: несущая способность грунта, осадка фундаментов, водонасыщенность и прочие характеристики, влияющие на проектирование.

Современные методы геотехнических исследований можно разделить на несколько групп:

1. **Полевые испытания** – это комплекс работ, включающий в себя исследования грунтов в условиях их природного залегания с помощью специальных приборов и установок. Некоторые методы полевых испытаний грунтов:

- **Статическое зондирование.** В почву внедряют зонд с использованием гидравлической системы для оценки сопротивления грунта. Метод не подходит для анализа глинистых грунтов;

- **Динамическое зондирование.** Вибромолот воздействует на грунт, что позволяет измерить его сопротивление. Этот метод обеспечивает условия, близкие к естественным, и даёт точное представление о несущих свойствах грунта благодаря применению динамических нагрузок;
- **Испытание грунтов с использованием штампа.** Подразумевает применение нагрузки на штамп различной конфигурации с последующим измерением деформаций с помощью датчиков или прогибомеров и анализом полученных данных. Метод подходит для исследования песчаных, глинистых и крупнообломочных пород

2. **Лабораторные испытания** позволяют определить их прочность, плотность, состав и другие параметры. Основные виды лабораторных испытаний грунтов:

- **Физико-механические методы.** Определяют основные характеристики грунта, влияющие на его несущую способность. Например, определение плотности (насколько грунт устойчив к нагрузкам), испытание на сдвиг (способность почвы сопротивляться боковым нагрузкам), определение пористости (количество воздушных полостей в грунте), испытание на водопроницаемость (как быстро вода проходит через почву), испытание на сжатие (насколько грунт может сжиматься под нагрузкой);
- **Химический анализ грунта.** Исследуются такие параметры, как кислотность (pH) (важно для выбора материалов фундамента), наличие солей (избыточное содержание солей может привести к разрушению бетона), органическое содержание (наличие растительных остатков, которые могут повлиять на оседание грунта), коррозионная активность (насколько грунт опасен для металлических конструкций);
- **Тепловые и морозные испытания грунтов.** Проводятся, если строительство ведётся в регионах с низкими температурами. Например, определение глубины промерзания (расчёт глубины, на которой грунт остаётся устойчивым зимой), испытания на морозное пучение (способность грунта изменять объём при замерзании), изучение теплопроводности (определение, насколько быстро грунт передаёт тепло);
- **Специальные методы.** В некоторых случаях стандартных исследований недостаточно, и применяются дополнительные методы, например, рентгеноструктурный анализ (определение минерального состава почвы), электронная микроскопия (анализ микроструктуры грунта), радиационный анализ (выявление наличия радиоактивных элементов), геофизические методы (электромагнитное сканирование и сейсморазведка).

3. **Геофизические методы** – это способы и средства изучения строения, состава и состояния геологической среды путём измерения информативных параметров физических полей искусственного или естественного происхождения с последующей обработкой и интерпретацией получаемой при этом информации;

- **Сейсморазведка.** Основана на изучении распространения сейсмических волн, создаваемых искусственным источником (например, ударом или вибрацией). В зависимости от свойств грунтов и пород, сейсмические волны изменяют скорость, амплитуду и траекторию;
- **Электроразведка.** Основана на измерении электрического сопротивления грунтов. Различные типы грунтов, в зависимости от их состава и содержания влаги, обладают разным удельным сопротивлением. Это позволяет обнаруживать участки с аномальными свойствами, которые могут быть потенциально опасными для строительства;
- **Магниторазведка.** Метод основывается на измерении аномалий магнитного поля Земли, которые возникают из-за наличия подземных объектов или пород с магнитными свойствами. Этот метод особенно эффективен для поиска металлических объектов или техногенных нарушений в грунтах.

При использовании современных методов геотехнических исследований представляется возможность значительно повысить точность оценки свойств грунтов. Например, использование статического зондирования в проектах по строительству высотных зданий в условиях сложного рельефа помогло избежать серьезных деформаций фундаментов. В ходе испытаний выявили наличие слабых слоев грунта, что дало понять, что необходимо скорректировать проект и выбрать более подходящий тип фундамента.

Анализ применения геотехнических методов показывает, что их использование способствует повышению надежности и безопасности фундаментов. Однако существует ряд проблем, таких как недостаток квалифицированных специалистов и высокие затраты на проведение исследований. необходимо уточнить, что интеграция новых технологий, таких как автоматизация сбора данных и использование программного обеспечения для моделирования, может значительно улучшить процесс геотехнических исследований и качество строительства.

Геотехнические исследования играют ключевую роль в обеспечении безопасности фундаментов зданий и сооружений. Благодаря современным методам, мы можем более точно оценивать характеристики грунтов и минимизировать риски, связанные с проектированием. Рекомендуется активное внедрение новых технологий и методов в практику геотехнических исследований для повышения надежности строительных объектов. Перспективы дальнейших исследований включают развитие автоматизированных систем мониторинга состояния фундаментов и адаптацию методов к специфическим условиям строительства.

Литература

1. Баранов И.А. Геотехнические исследования: современные методы и технологии / И.А. Баранов, П.П. Сидоров. – М. : Стройиздат, 2020.
2. Иванов А.В. Безопасность фундаментов: анализ рисков и современные подходы / А.В. Иванов, Н.С. Петрова // Журнал строительных наук. – 2019. – № 15(3). – С. 45–58.
3. Смирнов Д.Е. Применение геофизических методов в геотехнике: опыт и перспективы / Д.Е. Смирнов, А.А. Кузнецов // Геотехническая механика. – 2021. – № 12(1). – С. 23–37.
4. Барановский М.В. Динамическое поведение фундамента в изменяющихся геологических условиях: проблемы и решения. Научные изыскания в строительстве. – 2023. – № 39(2). – С. 99–115.
5. Соловьёв А.П. Динамика и устойчивость свайных фундаментов / А.П. Соловьёв, В.М. Шапошников. – М. : Издательский дом «Строительство», 2020.

References

1. Baranov I.A. Geotechnical studies: modern methods and technologies / I.A. Baranov, P.P. Sidorov. – M. : Stroyizdat, 2020.
2. Ivanov A.V. Foundation safety: risk analysis and modern approaches / A.V. Ivanov, N.S. Petrova // Journal of Construction Sciences. – 2019. – № 15(3). – P. 45–58.
3. Smirnov D.E. Application of geophysical methods in geotechnics: experience and prospects / D.E. Smirnov, A.A. Kuznetsov // Geotechnical mechanics. – 2021. – № 12(1). – P. 23–37.
4. Baranovsky M.V. Dynamic behavior of the foundation in changing geological conditions: problems and solutions. Scientific research in construction. – 2023. – №. 39(2). – P. 99–115.
5. Soloviev A.P. Dynamics and stability of pile foundations / A.P. Soloviev, V.M. Shaposhnikov. – M. : Publishing house «Construction», 2020.