

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ В ЗЕМЛЯНОМ ПОЛОТНЕ

*Д.А Махмудова - Ташкентский
государственный транспортный университет, доцент*

*Ё.Я Сатторова, Д.Х Абдуллаева -
Ташкентский государственный
транспортный университет, студентки*

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена анализу применения лёссовых грунтов в строительстве земляного полотна автомобильных и железных дорог. Рассматриваются особенности лёссовых грунтов, их преимущества и недостатки, а также методы повышения их устойчивости и долговечности при использовании в дорожном строительстве. Особое внимание уделяется вопросам уплотнения, стабилизации и защиты лёссовых массивов от негативного воздействия влаги и динамических нагрузок.

Ключевые слова: лёсс, земляное полотно, дорожное строительство, стабилизация грунтов, уплотнение, просадочность, влажность, деформация.

Лёссовые грунты широко распространены во многих регионах мира, включая Центральную Азию, Восточную Европу, Китай и другие территории. Эти грунты представляют собой четвертичные отложения эолового происхождения, характеризующиеся высокой пористостью, просадочностью при увлажнении и относительно невысокой плотностью в естественном состоянии. В связи с активным развитием транспортной инфраструктуры, вопрос эффективного использования лёссовых грунтов в качестве материала для земляного полотна приобретает особую актуальность. С одной стороны, их повсеместное распространение делает лёссы доступным и экономически выгодным строительным материалом. С другой стороны, специфические физико-механические свойства лёссов требуют особого подхода к их

проектированию и строительству, чтобы обеспечить долговечность и надежность дорожных конструкций.

Лёссовые грунты обладают рядом уникальных свойств, которые необходимо учитывать при их использовании в дорожном строительстве: Просадочность - это наиболее характерная особенность лёссов. При замачивании водой их структура разрушается, что приводит к значительному и неравномерному оседанию грунта под собственным весом или под нагрузкой. Величина просадки может достигать нескольких десятков сантиметров и даже метров, что может привести к серьезным деформациям земляного полотна, включая просадки, трещины и разрывы дорожного покрытия. Высокая пористость - лёссы обладают высокой пористостью (до 50% и более), что обуславливает их низкую плотность и высокую водопроницаемость. Это делает их восприимчивыми к изменению влажности, что, в свою очередь, влияет на их несущую способность. Низкая связность в сухом состоянии - в сухом состоянии лёссы обладают слабой связностью и склонны к пылению. При увлажнении их прочность может резко снижаться. Способность к лессированию - при определенной влажности лёссы способны к пластическим деформациям, что может быть использовано для их уплотнения. Коллекторные свойства - высокая проницаемость лёссов может способствовать быстрому проникновению влаги в толщу земляного полотна, что ухудшает его несущую способность. Все эти особенности требуют тщательного анализа и применения специальных инженерных решений для минимизации негативного воздействия лёссов на эксплуатационные характеристики дорог.

Для успешного использования лёссовых грунтов в земляном полотне применяются различные методы, направленные на повышение их плотности, прочности и водоустойчивости: Уплотнение лёссовых грунтов - уплотнение является одним из наиболее эффективных способов повышения несущей способности лёссовых грунтов. Оно направлено на уменьшение пористости и увеличение плотности грунта, что способствует

снижению просадочности и повышению прочности. Оптимальная влажность - уплотнение лёссов должно производиться при оптимальной влажности, при которой достигается максимальная плотность грунта при заданном усилии уплотнения. Для лёссов характерна относительно низкая оптимальная влажность. Технология уплотнения - для уплотнения лёссов применяются тяжелые катки статического и вибрационного действия, а также трамбующие машины. Особое внимание следует уделять послойному уплотнению с контролем каждого слоя. Искусственное увлажнение - в случае недостаточной естественной влажности лёссового грунта перед уплотнением может потребоваться его искусственное увлажнение до оптимального значения.

Стабилизация лёссовых грунтов предусматривает улучшение их физико-механических свойств путем введения различных добавок (вяжущих материалов) или проведения специальных мероприятий. Цементация - добавление цемента к лёссовому грунту значительно повышает его прочность, водоустойчивость и морозостойкость. Цементация может проводиться путем перемешивания грунта с цементом непосредственно на месте или с использованием специальных установок. Битумизация - введение битума или битумных эмульсий повышает водонепроницаемость и связность лёссов, что особенно важно для защиты от просадочности. Известкование - Добавление извести изменяет состав поровой воды и стабилизирует структуру лёсса, повышая его прочность и уменьшая просадочность. Химическая стабилизация - применение различных химических реагентов (например, солей, полимеров) также может улучшить свойства лёссовых грунтов, повышая их связность и устойчивость к влаге. Армирование - использование геосинтетических материалов (геотекстиль, геосетки) в земляном полотне из лёсса позволяет распределить нагрузки, предотвратить развитие трещин и повысить общую устойчивость конструкции.

Использование лёссовых грунтов в земляном полотне автомобильных и железных дорог является экономически целесообразным решением, однако

требует глубокого понимания их специфических свойств и применения комплексных инженерных решений. Эффективное уплотнение, стабилизация и надежная защита от воздействия влаги являются ключевыми факторами, обеспечивающими долговечность и надежность дорожных конструкций на лёссовых основаниях. Дальнейшие исследования в области применения инновационных технологий стабилизации и укрепления лёссовых грунтов позволят расширить возможности их использования в дорожном строительстве и минимизировать риски, связанные с их просадочностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б.Н. Мельников, В.И. Лаврова. **Инженерная геология**. М.: Высшая школа, 2005.
2. Е.М. Сергеев. **Грунтоведение**. М.: Издательство Московского университета, 1980.
3. Л.П. Щербаков, Ю.Н. Ушаков. **Основания и фундаменты**. М.: Стройиздат, 1986.
4. СНиП 2.05.02-85*. **Автомобильные дороги**. М.: Госстрой России, 2004.
5. СП 34.13330.2012. **Автомобильные дороги**. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. М.: Минрегион России, 2012.
6. В.И. Далматов. **Механика грунтов, основания и фундаменты**. М.: Стройиздат, 1988.
7. А.С. Мироненко. **Лёссовые грунты: свойства и инженерные задачи**. Киев: Наукова думка, 1989.