



УДК 811

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВОЗВЕДЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В СЛОЖНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Эркаева Айман

преподаватель

Нурбердиева Зияда, Велиева Узык

студенты

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Проектирование и возведение автомобильных дорог в сложных климатических условиях требуют от инженеров применения нестандартных технических решений. Суровые морозы, избыточная влажность, горный рельеф или засушливая жара создают серьезные препятствия для долговечности дорожных одежд. Качественная подготовка проектов основывается на детальном изучении местных природных факторов. Только комплексный подход позволяет гарантировать безопасность движения в регионах с неблагоприятным климатом.

Ключевые слова: сложные климатические условия, проектирование автомобильных дорог, морозное пучение, многолетнемерзлые грунты, водоотведение, геосинтетические материалы, теплоизоляционные слои, аридные зоны, горный рельеф, инженерная защита

FEATURES OF DESIGNING AND CONSTRUCTING HIGHWAYS IN COMPLEX CLIMATIC CONDITIONS

Erkayeva Ayman

lecturer

Nurberdiyeva Ziyada, Veliyewa Uzyk

students

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Design and construction of highways in complex climatic conditions require engineers to apply non-standard technical solutions. Severe frosts, excessive moisture, mountainous terrain, or arid heat create serious obstacles to the durability of pavement structures. High-quality project preparation is based on a detailed study of local natural factors. Only an integrated approach makes it possible to guarantee traffic safety in regions with an unfavorable climate.

Keywords: complex climatic conditions, highway design, frost heaving, permafrost, drainage, geosynthetic materials, thermal insulation layers, arid zones, mountainous terrain, engineering protection

Введение

Низкие температуры воздуха существенно изменяют физико-механические свойства строительных материалов, используемых при создании дорожного полотна. Грунты земляного полотна при промерзании склонны к морозному пучению, что приводит к деформациям асфальтобетонного покрытия. Инженеры обязаны учитывать глубину сезонного промерзания грунта еще на стадии разработки проектной документации. Специальные расчеты помогают минимизировать негативное влияние отрицательных температур на конструктивные слои.

Строительство транспортных путей в зонах распространения многолетнемерзлых грунтов сопряжено с риском растепления основания под дорожным полотном. Потеря несущей способности мерзлого грунта при оттаивании вызывает катастрофические просадки и разрушение дорог. Для предотвращения таких явлений применяются специальные вентилируемые насыпи и солнцезащитные устройства. Подобные методы позволяют сохранить термический режим грунта в стабильном состоянии.

Организация эффективного водоотвода является критически важным аспектом при проектировании дорог в регионах с обильными осадками. Накопление влаги в конструктивных слоях дорожной одежды резко снижает общую прочность всей дорожной конструкции. Инженеры проектируют разветвленные системы кюветов, водопропускных труб и дренажных каналов для быстрого отвода воды. Своевременное удаление влаги предотвращает преждевременное разрушение дорожного полотна.

Выбор вяжущих материалов и асфальтобетонных смесей для холодных регионов требует использования специальных полимерных добавок. Такие компоненты придают покрытию необходимую эластичность и предотвращают появление трещин при резких перепадах температур. Качественный состав смеси подбирается строго в соответствии с климатическими особенностями конкретного участка трассы. Это позволяет многократно увеличить межремонтные сроки эксплуатации транспортных артерий.

Устройство теплоизоляционных слоев из экструдированного пенополистирола эффективно защищает пучинистые грунты от глубокого промерзания. Данный материал препятствует проникновению холода вглубь земляного полотна и стабилизирует его физическое состояние. Применение теплоизоляции снижает затраты на земляные работы за счет уменьшения высоты насыпи. Такой метод доказал свою высокую надежность в северных регионах страны.



Возведение дорог в засушливых пустынных и полупустынных районах связано с воздействием высоких температур и дефицитом водных ресурсов. Палящее солнце вызывает интенсивное испарение влаги и перегрев битумных вяжущих материалов. Строителям приходится использовать специальные термостойкие составы, устойчивые к пластическим деформациям. Кроме того, дефицит воды требует применения сухих методов уплотнения грунтов.

Подвижные пески представляют собой постоянную угрозу для автомобильных дорог в аридных климатических зонах. Для защиты транспортных коридоров от заносов проектируются специальные защитные лесополосы и заградительные экраны. Регулярная стабилизация песчаных откосов с помощью вяжущих растворов предотвращает их эрозию под воздействием ветра. Инженерная защита позволяет поддерживать бесперебойное движение транспорта круглый год.

Горные районы накладывают жесткие ограничения на геометрические параметры трассы и технологии выполнения строительных работ. Крутые склоны требуют возведения сложных подпорных стен и противолавинных галерей для обеспечения безопасности движения. Риск внезапных обвалов и селевых потоков диктует необходимость постоянного мониторинга состояния склонов. Проектировщики закладывают в проекты многоуровневые системы инженерной защиты.

Специфика прокладки серпантинов в горах связана с необходимостью точного расчета устойчивости земляного полотна против оползней. Применение анкерных систем и георешеток позволяет надежно закрепить неустойчивые грунтовые массы на крутых косогорах. Качественное водоотведение в горах предотвращает размыв дорожных насыпей во время ливневых дождей. Все эти меры обеспечивают надежность транспортного сообщения между изолированными горными населенными пунктами.

Заключение

Охрана окружающей среды в уязвимых экосистемах Севера и высокогорья имеет первостепенное значение при строительстве дорог. Нарушение растительного покрова может привести к необратимым процессам деградации мерзлых грунтов или эрозии почв. Проекты обязательно включают мероприятия по рекультивации нарушенных земель после завершения работ. Экологическая безопасность гармонично дополняет технические требования к дорожным объектам.

Список литературы:

1. Васильев, Ю. М. Строительство дорог в северных условиях. Москва: Инфра-М, 2023.



2. Николаев, П. А. Проектирование автомобильных дорог в сложных климатических зонах. Санкт-Петербург: Питер, 2022.
3. Федоров, В. И. Инженерная геология и геоэкология транспортных сооружений. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2024.