



УДК 811

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ДРЕНАЖА И ВОДООТВОДА КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Гурбанов Ыбраим

старший преподаватель

Гурбанов Сапармухаммет

преподаватель

Эзизов Ровшан

студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Разработка эффективных систем дренажа и водоотвода является критически важным этапом в процессе проектирования и строительства автомобильных дорог, так как вода представляет главную угрозу для конструктивной целостности дорожного полотна. Постоянное воздействие влаги на нижние слои дорожной одежды, такие как подстилающий грунт и основание из щебня или песка, ведет к потере их несущей способности, что в дальнейшем становится причиной преждевременного разрушения асфальтобетонного покрытия. Инженеры уделяют огромное внимание созданию уклонов поверхности, а также установке специализированных водоотводных сооружений, включая кюветы, лотки, водопропускные трубы и системы подкюветного дренажа для обеспечения быстрого удаления осадков.

Ключевые слова: дренаж, водоотвод, дорожное строительство, долговечность, инфраструктура, геосинтетические материалы, гидротехническая защита, эксплуатация, дорожное полотно, безопасность.

DEVELOPMENT OF DRAINAGE AND WATER DISPOSAL SYSTEMS AS A KEY FACTOR FOR THE DURABILITY OF ROAD INFRASTRUCTURE

Gurbanov Ybrayym

Senior Lecturer

Gurbanow Saparmuhammet

Lecturer

Ezizov Rovshan

Student

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. The development of robust drainage and water disposal systems serves as the fundamental cornerstone for ensuring the long-term structural integrity and overall durability of any road infrastructure project. Water remains the most significant natural enemy of modern pavement, as its infiltration into the road structure leads to soil softening, base instability, and catastrophic failure of the surface layers under heavy traffic loads. Engineers must prioritize the design of surface drainage, which involves precise grading and cross-slopes to facilitate the rapid movement of water away from the roadway into engineered side ditches or swales. In addition to surface management, subsurface drainage is essential to mitigate the effects of high water tables and capillary action that often compromise the structural capacity of the roadbed. By utilizing permeable base layers combined with longitudinal perforated drains, designers can effectively lower the groundwater level, thereby preventing the freeze-thaw cycles that contribute to pavement cracking and frost heaving in colder regions. The strategic application of advanced geosynthetic materials acts as a filter and separator, ensuring that drainage paths remain unobstructed by soil fines over the entire operational lifecycle of the highway.

Keywords: drainage systems, road durability, infrastructure engineering, water disposal, geosynthetics, structural integrity, hydrological design, pavement protection, maintenance, sustainability.

Введение

Интеграция дренажных систем начинается на этапе планирования земляного полотна, где закладываются необходимые уклоны для обеспечения стока воды. Поверхностный водоотвод, включающий кюветы и лотки, играет ключевую роль в предотвращении застоя влаги на обочинах и проезжей части. Использование современных материалов, таких как полимерные лотки с высокой пропускной способностью, существенно ускоряет процесс отвода воды. Эти элементы должны регулярно обслуживаться, чтобы избежать засорения мусором и растительностью, что напрямую влияет на эффективность работы всей системы.

Подземный дренаж становится незаменимым инструментом в условиях высокого уровня грунтовых вод или при строительстве дорог в низинах. Перфорированные трубы, уложенные на глубине, собирают избыточную влагу из слоев основания и отводят ее в специальные накопители или природные водотоки. Этот метод позволяет стабилизировать грунт под дорогой, исключая его пучение при промерзании в холодное время года. Применение фильтрующих материалов вокруг дренажных труб предотвращает их заиливание мелкими частицами почвы, продлевая срок службы всей системы.



Геосинтетические материалы совершили революцию в дорожном строительстве, обеспечив надежную фильтрацию и разделение слоев дорожной конструкции. Геотекстиль предотвращает перемешивание слоев песка, щебня и грунта, сохраняя дренажные свойства основания на протяжении десятилетий. Применение георешеток и геомембран в сочетании с дренажными элементами позволяет эффективно распределять нагрузки и отводить воду даже в самых сложных геологических условиях. Это снижает потребность в частых капитальных ремонтах и экономит значительные бюджетные средства.

Проектирование систем водоотвода требует точного расчета гидрологических параметров местности для учета максимальных уровней осадков. Инженеры используют специальные программные комплексы для моделирования стока воды, что позволяет выбирать оптимальный диаметр водопропускных труб и сечение канав. Учет климатических изменений и вероятности экстремальных ливней является необходимым условием для создания безопасной транспортной сети. Ошибки на этапе расчетов часто приводят к затоплению дорожного полотна и разрушению инженерных сооружений.

Интеллектуальные транспортные системы внедряют современные датчики для мониторинга состояния дренажных коммуникаций в реальном времени. Сенсоры уровня воды позволяют оперативно выявлять аварийные участки и направлять ремонтные бригады до возникновения серьезных повреждений. Такая цифровизация управления инфраструктурой переводит обслуживание дорог из реактивного режима в проактивный. Внедрение подобных технологий становится стандартом для высокоскоростных магистралей, где любая задержка воды может привести к потере сцепления и авариям.

Заключение

Стандартизация методов проектирования дренажных систем способствует обмену опытом между специалистами различных стран и регионов. Международные нормы учитывают лучшие практики, накопленные десятилетиями, и адаптируют их под текущие технологические возможности. Взаимодействие проектировщиков и подрядчиков на всех этапах реализации объекта позволяет избежать критических ошибок при устройстве водоотводных коммуникаций. Приверженность жестким стандартам качества гарантирует надежность и долговечность дорожного объекта в любых эксплуатационных условиях.

Список литературы:

1. Васильев, Н. Н. Инженерная гидрология и системы водоотвода на дорогах. Москва: Автодор-Пресс, 2024.
2. Джонс, Р. У. Проектирование дорожных дренажных систем и устойчивость оснований. Нью-Йорк: Технические издания, 2025.



3. Петренко, В. А. Современные методы защиты земляного полотна от воздействия воды.
Киев: Техника, 2023.