

К.С. Досалиев, доц., канд. техн. наук;
А.Е. Асылбек, магистрант; А.Б. Токсан, магистрант
(Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УТЕПЛИТЕЛЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА В НИЖНЕМ СЛОЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

В последние десятилетия Казахстан стал активным участником мировых интеграционных процессов. Важным элементом экономической интеграции является качественная транспортная инфраструктура, обеспечивающая внутренние и транзитные перевозки грузов и пассажиров с высоким уровнем сервисного обслуживания.

Известно, что автомобильные дороги республики являются одним из главных отраслей в обеспечении лучшего уровня жизни населения. Свыше 80% грузо- и пассажиро- перевозок в Казахстане осуществляется автомобильным транспортом. Бесперебойное своевременное доставка грузов, безопасная и комфортабельная перевозка пассажиров в значительной степени зависят от технического состояния дорог. В нынешних условиях развития общества ни требует коренного улучшения, т.е. вопросы проектирования, строительства и эксплуатации не вполне отвечают современным требованиям.

Технические параметры в основном остались такие же, которые были установлены соответствующими нормативными документами, разработанные и утвержденные в начале восьмидесятых годов прошлого века. Темпы развития автомобилизации населения республики интенсивно растут. Соответственно повышаются требования к безопасности движения и надежности конструктивных элементов дорог. Данной проблемой занимаются ученые и специалисты республики, в т. ч и ученые нашего университета, изучая надежность конструктивных элементов дорог, которая зависит от многих факторов. Самыми значимыми из них являются обеспечение высокой прочности и жесткости элементов дорог.

Земляное полотно автомобильных дорог увлажняются выпадающими осадками и грунтовыми водами. В зимний период увлажненное земляное полотно поддается пучению от отрицательных наружных температур, которые изменяется в объеме и происходит разрушение верхнего слоя дорожной одежды. Поэтому, основной причиной разрушения земляного полотна автомобильной дороги является не сохранение водно-теплового баланса нижнего подстилающего слоя дорожной одежды [1].

В годовом цикле изменения водного режима земляного полотна можно обосновать и охарактеризовать в следующие периоды:

- первоначальное накопление влаги осенью в результате просачивания атмосферных осадков;
- промерзание земляного полотна и зимнее перераспределение влаги;
- оттаивание земляного полотна и весеннее переувлажнение грунта;
- летнее удаление влаги и просыхание земляного полотна.

В зимне-весенние периоды процессы «промерзание-оттаивание» в верхних частях земляного полотна избыточно увлажненного грунта способствуют морозное пучение грунта и образование балластных лож и местных смываний откосов в весеннее время года. Повышенное увлажнение земляного полотна в просадочных грунтах приводит к формированию в верхней части земляного полотна грязевых мешков, серьезно осложняющих эксплуатацию проезжей части пути автомобильной дороги [2].

Авторами [2] отмечено, что вымывание грунта откосов возникает при глубине оттаивания 0,3-0,8м по плоскостям раздела оттаявшего и мерзлого грунта. При высоте насыпей до 4м, отсыпанных, в весенний период года обычно местного вымывания грунтов откосов не происходит. Чаще всего это наблюдается на насыпях высотой более 4-6м.

В ходе проектирования земляного полотна новых автомобильных дорог и при усилении существующего земляного полотна необходимо учитывать как прочностные характеристики местных грунтов, так и глубину их промерзания с учетом высоты насыпей земляного полотна. Так, например, при высоте насыпи из глинистых грунтов более 6м целесообразно проведение проверочных расчетов прочности и устойчивости земляного полотна автомобильной дороги. Для новых автомобильных дорог в Республике Казахстан наиболее эффективна разработка и применение зонально-поперечных профилей земляного полотна из глинистых грунтов в представленных трех зонах профессором А.Д. Омаровым [2]. Необходимость более детального учета грунтовых и климатических условий предлагалась рядом специалистов [3,4], однако для Республики Казахстан проблема обеспечения стабильности земляного полотна автомобильных дорог до настоящего времени остается нерешенной.

Местная потеря устойчивости земляного полотна связана со смещением поверхностных слоев грунта откоса и обусловлена процессами физического выветривания, солифлюкционного течения грунтов и формированием балластных шлейфов.

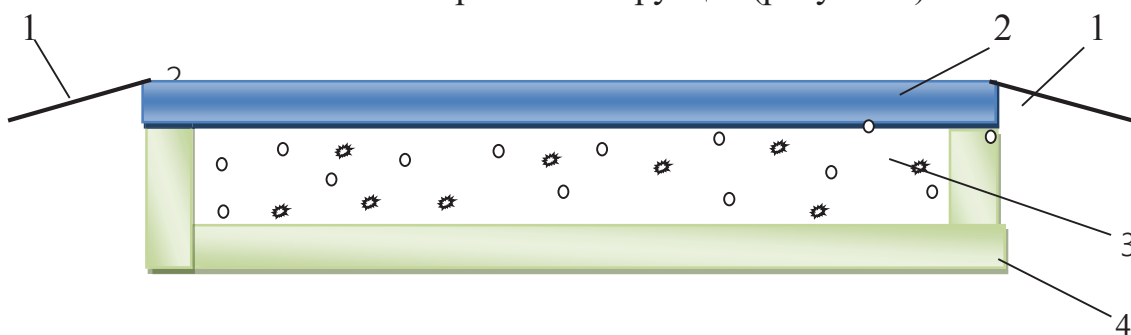
Общая потеря устойчивости полотна автомобильных дорог также связана с тем, что поверхность смещения откоса происходит достаточно глубоко и провоцирует обрушения основной площадки земляного полотна.

Наиболее опасным видом деформаций земляного полотна является потеря устойчивости всех частей строения автомобильной дороги, так как увлажнение приводит к потере устойчивости и их реализация происходит достаточно быстро, приводя к выходу из строя всего перегонного участка.

Сочетание указанных факторов, как указано в работе [5], приводит к образованию разуплотнённых и обводнённых зон насыпи, проявляющихся в виде балластных углублений, способствующих формированию и развитию дефектов, обуславливающих общую потерю устойчивости откоса.

К балластным углублениям относятся дефекты основной площадки верха дорожной одежды, формирующиеся в результате вдавливания в грунт материала балластной призмы, которое происходит из-за некачественного устройства или отсутствия разделительных слоев верхнего строения дорожной одежды. Это приводит к образованию локальных углублений, аккумулирующих воду. Водонасыщение грунтов влечет за собой снижение их механических характеристик и способствует интенсивному развитию углубления колеи автомобильной дороги, ям, а также просадки земляного полотна.

Предотвратить вышеуказанные явления предлагается устройством в теле земляного полотна теплоизолирующего и гидроизолирующего слоя с использованием пенополистирола. Конструкция (рисунок 1).



1 – обочина, 2 - дорожная одежда (асфальтобетонное покрытие), 3 – земляное полотно, 4 – гидро- и теплоизоляционный слой из пенополистирола

Рисунок 1 – Конструкция нижнего слоя земляного полотна с устройством пенополистирола

Пенополистирол является дисперсной полимерной системой, структура которого взаимно распределены в пространстве полимер и газовая среда. Форма ячеек со временем вне зависимости от первоначального состава неизбежно замещается на воздух. Структура пенополистирола состоит из множественных ячеек, размеры которых не превышают 0,02 мм и разделены между собой тонкими полимерными пленками [6].

Ячеистый пенополистирол, благодаря закрытыми между собой тонкими полимерными пленками, обладает такими уникальным

свойством, как низкая гидро- и теплопроводность. Также пенополистирол является достаточно стойким по отношению к действию влаги. Такой результат достигается за счет закрытого пористого строения исследуемого материала и составляет менее 0,2% в общем объеме [6]. Это нам позволит применить пенополистирол в нижнем слое дорожного полотна, без каких либо дополнительных слоев гидроизоляции.

Применение пенополистирола в качестве тепло- и гидроизоляционного слоя в нижнем слое земляного полотна приводит к изменению водно-теплого режима, существенно влияет на долговечность земляного полотна, прочность дорожной одежды и приводит к снижению транспортно-эксплуатационных свойств дорог. В настоящее время отсутствует методика расчета долговечности пенополистирола в теле земляного полотна и требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Досалиев Қ. С. Исследование влияния структуры автомобильных дорог «земляное покрытие-асфальтобетон» на безопасность жизнедеятельности при эксплуатации. Диссертация на соискание степени доктора философии: 6Д073100: – Шымкент: Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, 2018. -142 с.
2. Жантасов К.Т., Молдабеков Ш.М., Наукенова А.С., Досалиев К.С. Причины снижающие устойчивость земляного полотна автомобильной дороги // «Вестник» Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева. - Астана, 2016. №2 (111) - С. 191-194.
3. ООО "ГЕОСИНТ". ГЕО СИНТЕТИКА // Казань. - 2010. (<http://geosynt.ru/category/article/>).
4. Богомоллов А.Н. Оценка напряженно-деформированного состояния, величины коэффициента устойчивости и сил оползневого давления в однородном изотропном откосе с целью управления оползневыми процессами // Вестник ВолгГАСУ. Серия Строительство и архитектура.-2008.-Вып. 10(29). – С. 74-80.
5. Алексеев А., Бабков В.Ф. Бируля А.Г. Справочник инженера-дорожника. Содержание и ремонт автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 2017. – 125 с.
6. Информационный портал ПЕНОПЛЭКС [электронный ресурс]//0материале/материал. URL: http://www.penoplex.ru/subsection/about_material.html (дата обращения 22.06.2012).