

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Бабаскин Юрий Георгиевич, канд.техн.наук, доцент, профессор
Белорусский национальный технический университет
пр. Независимости, 65 220000, г. Минск. Беларусь,
ad_ftk@bntu.by

***Аннотация:** При строительстве земляного полотна возникают проблемы по обеспечению его прочности и устойчивости. В основном они связаны с подстилающим слоем основания и наличием грунтов в насыпи пылеватых фракций. При сооружении земляного полотна в выемке возникают трудности при работе с переувлажненными грунтами. Для борьбы с этими явлениями применяют различные конструкции земляного полотна, геосинтетические материалы и различные химические реагенты в виде гидрофобизаторов.*

***Ключевые слова:** земляное полотно, слабые грунты, выторфовывание, переувлажнение, геосинтетики, гидрофобизирующие добавки.*

Земляное полотно является неотъемлемой частью автомобильной дороги и представляет собой дорожное сооружение, служащее основанием для размещения конструктивных слоев дорожной одежды. Основное назначение земляного полотна - это обеспечение прочного и стабильного основания всей дорожной конструкции, защита дорожной одежды от влияния капиллярной природной влажности на слои дорожной одежды, обеспечение плавности продольного профиля, безопасность при аварийной ситуации транспорта, связанная с крутизной откосов. От качества сооружения земляного полотна зависит долговечность автомобильной дороги. В то же время, качества земляного полотна зависят от множества факторов, таких как, устойчивость естественного основания, на которое опирается земляное полотно, вида грунта, из которого возводится конструкция и степени его уплотнения.

Основание дорожной конструкции представляет собой естественное природной залегание местных грунтов, которые могут быть представлены слабыми грунтами, характеризующимися прочностью на сдвиг менее 0,075 МПа или модулем осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа. К таким грунтам относятся: торф, торфосапрпель, детритовые, известковистые, кремнеземистые сапрпели, болотные мергель и ил. Несущая способность этих грунтов весьма низкая, что приводит к их деформации и как следствие к осадке всей конструкции.

Наряду с этими видами грунтов к числу слабых могут быть отнесены глинистые грунты, имеющие повышенную влажность в природном залегании. Такие грунты могут находиться в текучепластичном и текучем состояниях, при показателе текучести более 0,75, что приведет к возникновению сдвиговых деформаций или пучинистости.

Для борьбы с этими явлениями в настоящее время применяются различные конструкции земляного полотна – это с полным и частичным выторфовыванием, на песчаных дренах и продольных разрезах, с устройством торфоприемников, дренирующих слоев, гидроизолирующих прослоек, применением геотекстильного материала, использованием геоматов, решеток, геосеток, геомембраны, геокомпозитов, геокамер.

Для усиления откосной части земляного полотна весьма эффективно применяют подпорные стенки конструкции «Husker», «Terramesh».

Сооружение земляного полотна производится из местных грунтов. для этого разведываются сосредоточенные резервы в виде карьеров, из которых грунт доставляется на объект строительства для сооружения насыпи. Однако, карьеры также включают слоистое расположение отдельных видов грунтов, где имеют место чередование песчаных, супесчаных, суглинистых разновидностей с включениями пылеватых фракций, влияющих на деформационные свойства грунтов в сторону их ухудшения при взаимодействии с инфильтрационной или грунтовой водой.

При сооружении земляного полотна в виде выемки возникают проблемы при работе с переувлажненными грунтами. Как правило, при высокой (коэффициент переувлажнения $K_w = 1,4...1,5$) и избыточной ($K_w = 1,55...2,05$) степени переувлажнения грунты

используются только после естественного просушивания. Для понижения степени переувлажнения применяют сухой несвязный грунт, топливные золы, шлаки, отходы горнорудной промышленности, а также химические способы, у которых реакция протекает со связыванием молекул воды (например, обработка негашеной известью, цементом, золой-уноса, гипсом, безводной кристаллической фосфорной кислотой) /1/.

С целью усиления несущей способности грунтов широко применяются геосинтетики и гидрофобизирующие добавки. Геосинтетики представляют собой полимерные материалы, основная цель которых это изменения фильтрационных и прочностных свойств грунтов. Геосинтетики предназначены для армирования, разделения отдельных фракций крупнообломочных грунтов, фильтрации, дренажа, предотвращения эрозии, защиты конструктивных элементов дороги или искусственных сооружений, а также для изоляции во время миграции жидкости и газов. В дорожном строительстве применяют такие геосинтетики, как: двуслойная решетка ГЕО ДС, стеклонит, высокопрочный геотекстиль стабитекс, геосинтетический материал дорнит, георешетки типа «Armater» (ArmaterA 20-25, 20-20) и «TENWEB» (TENWEB 4/100, 4/200, 4/300), геобюблочка «ГеоФРАМ».

Свойство гидрофобизации представляет собой обработку грунтов химическими реагентами для получения водоотталкивающих свойств, т.е. приобретать гидрофобность. В качестве гидрофобизирующих добавок применяют полифиллизаторы, которые способствуют нейтрализации сил поверхностного натяжения воды. За счет применения гидрофобизаторов получают уменьшение оптимальной влажности и повышение максимальной плотности грунтов, снижение размокаемости и деформации морозного пучения. В качестве гидрофобизирующих добавок применяют: полифиллизатор грунтовый стабилизирующий жидкий (ПГСЖ 1), битумосодержащий (ПГСЖ 2), порошковый (ПГСЖ 3). При уплотнении грунта, который был обработан добавкой ПГСЖ 1, увеличивается его сжимаемость за счет вытеснения из пор рыхлосвязанной воды. А при обработке грунта добавкой ПГСЖ 3 порошкообразное вещество заполняет поровое пространство, прерывая капиллярную способность тонкодисперсных частиц.

Помимо применения различных инновационных материалов совершенствование способов строительства может быть связано с изменением конструкции самого земляного полотна. Например, при борьбе с морозным пучением может быть изменена конструкция основания земляного полотна из-за неравномерного промерзания насыпи по оси и по краям. Для этого сооружают корытообразную выемки в средней части поперечного профиля и заполнения ее высокопористым материалом. Натурные измерения, проведенные на таких конструкциях, показали, что промерзание центральной части земляного полотна уменьшилось, что положительно отразилось на сокращении количества и вида трещин на дорожном покрытии /2/.

На основании рассмотренного материала можно сделать заключение, что земляное полотно автомобильной дороги претерпевает большие инновационные изменения, связанные с применением различных синтетических материалов, химических реагентов и изменением самой конструкции земляного полотна.

Литература

1. Бабаскин Ю.Г. Строительство земляного полотна автомобильных дорог.: учеб. пособие / Ю.Г.Бабаскин. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2016. – 333 с.
2. Леонович И.И. Механика земляного полотна. / И.И.Леонович., Вырко Н.П.. Минск, «Наука и техника», 1975. - 232 с.