

УДК 625.7/.8

ПРЕИМУЩЕСТВА КОНСТРУКЦИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СЛОЁВ

Мануковский А. Ю., Макарова Ю. А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

E-mail: mayu1964@mail.ru

На своём пути развития лесопромышленный комплекс сталкивается с множеством проблем, решения которых на сегодняшний момент могут только частично ликвидировать их отрицательные последствия. Проложение новых путей перевозок лесоматериалов играет огромную роль при освоении регионов, богатых лесными ресурсами. Поэтому разрушение земляного и дорожного полотна под воздействием неблагоприятных природно-климатических факторов является наиболее значимой проблемой для инженеров.

При проектировании и строительстве лесовозных автомобильных дорог наибольшему риску потери прочности поверхности земляного полотна подвергаются территории с повышенной влажностью грунтов и возникновением таких явлений как паводки, негативно влияющие не только на транспортную инфраструктуру, но и другие производственные отрасли экономики. Примером этому может служить наводнение в Хабаровском крае (2013 г.), при котором было повреждено около 1500 км автодорог [8].

Вовремя паводков, уровень воды в близлежащих водоемах может подниматься на 1-2 м, в связи с чем, возможно подтопление проезжей части и при этом превышать высоту насыпи. Разрушение откоса насыпи со стороны воздействия потока жидкости начинается при скоростях более 0,8 м/с, с появлением активной зоны турбулентности, деформация второго откоса насыпи наблюдается уже на скоростях потока более 0,9 м/с [4]. Стоит отметить, что комплексное воздействие воды и температуры на автомобильную дорогу значительно снижает характеристики земляного полотна и постепенно приводит к его полному разрушению.

Для повышения устойчивости земляного полотна лесовозной автомобильной дороги существует множество способов защиты поверхности земляного полотна: биологические, геосинтетические, габионные, конструкции из железобетонных и бетонных покрытий из грунтовых материалов [1, 7]. Использо-

ние данных методов защиты позволяет значительно повысить долговечность и прочность автомобильной дороги.

В условиях переувлажнённой среды для регулирования водного режима земляного полотна помимо использования стандартных конструкций защиты поверхности автомобильных дорог применяют устройство водонепроницаемых капилляро-прерывающих и водоизолирующих прослоек. Их задача полностью устранить увлажнение верхней части земляного полотна и дорожной одежды.

Гидроизоляция земляного полотна предназначена для предотвращения поступления влаги в грунт насыпи от атмосферных осадков через укрепленные обочины, из кюветов при длительном стоянии поверхностных вод после паводков и при повышении уровня грунтовых вод. При проектировании и строительстве автомобильных дорог применяются следующие типы гидроизоляции, представленные на рисунке 1 [2].



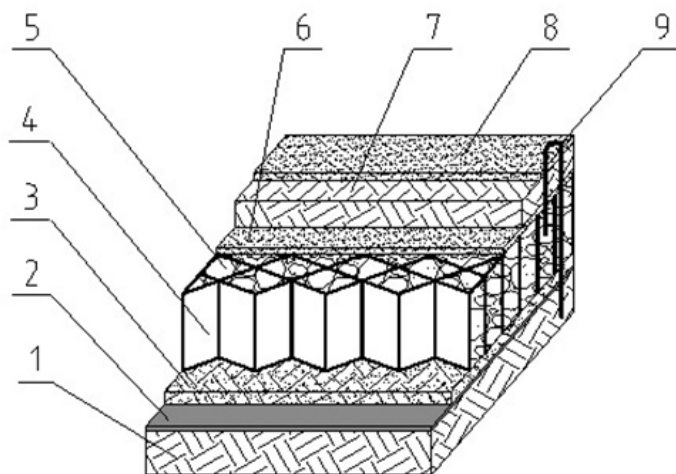
Рисунок 1 – Типы гидроизоляции, применяемые при проектировании и строительстве автомобильных дорог

Материалы, применяемые в качестве гидроизолирующих прослоек, при строительстве и реконструкции автомобильных дорог могут включать в себя: термопластики (изол, бризол, борулин), различные виды полимерных плёнок (полиэтиленовые, полиамидные и др.), основные рулонные материалы (гидроизол, рубероид и др.), материалы на основе полиизобутена и различные полимерные вяжущие пропитки. В последние годы для укрепления откосов земляного полотна наиболее часто используются геосинтетические материалы, имеющие перед остальными как экономические, так и экологические преимуще-

ства. При комбинации георешёток и геосеток с различными видами наполнителей могут также использоваться тканые и нетканые синтетические материалы, обработанные битумом до потери их полной водопроницаемости. В этом случае на поверхности материала создаётся сплошная плётка, препятствующая воде проникать в грунт земляного полотна [2, 5, 6].

При строительстве автомобильных дорог гидроизолирующие прослойки помимо использования как дополнительного слоя в конструкциях защиты поверхности откосов и дорожного полотна, располагают на уровне низа дорожной одежды по всей ширине земляного полотна. В зависимости от типа увлажнения грунта предусматривают дополнительные водонепроницаемые слои на некотором расстоянии от поверхности покрытия (1-1,5 м) [5, 6]. Гидроизоляционные слои при реконструкции и ремонте автомобильных дорог могут использоваться как при укреплении обочин, так и поверхности разрушенного дорожного полотна, увеличивая срок эксплуатации дороги. В первом случае грунт с обочин снимается до поверхности песчаного слоя, выполняется выравнивание и укладка прослойки, после чего отсыпается и уплотняется грунт на присыпной обочине. Во втором – гидроизоляционный слой укладывается на поверхность дорожной одежды после ямочного ремонта, и выполняется усиление дорожной одежды.

При проведении исследования была предложена конструкция укрепления земляного полотна на основе геосинтетических материалов с добавлением нескольких гидроизоляционных слоёв пропиточного типа (рис. 2). Способ крепления откоса геосотовым геосинтетическим материалом осуществляется следующим образом. На подготовленную поверхность откоса 1 укладывают сверху вниз полотнища геотекстильного материала 2, которое обрабатывают слоем гидрофобной полимерно-грунтовой смеси 3. Поверх устанавливают геосотовый материал, состоящий из перфорированных геополос 4, и закрепляют на поверхности откоса 1 металлическими анкерами 7, а в нижней части закрепляют бетонным упором 8. Ячейки геосотового материала заполняют песчано-гравийной смесью 5 и подвергают полимерной пропитке 6. На поверхность геосотового геосинтетического материала, состоящего из геополос 4, наносится слой грунта 9 пропитываемого жидким полимером 10 [3]. После использования данного способа показатель влажности грунта земляного полотна значительно уменьшился, что показало эффективность конструкции защиты откосов земляного полотна.



1 – поверхность откоса; 2 – геотекстильный материал; 3 – слой гидрофобной полимерно-грунтовой смеси; 4 – геосотовый геосинтетический материал; 5 – песчано-гравийная смесь; 6 – полимерная пропитка; 7 – слой грунта; 8 – жидкий полимер; 9 – анкеры

Рисунок 2 – Фрагмент защитной конструкции укрепления откосов земляного полотна

Применение гидроизоляционных слоёв позволяет искусственно стабилизировать показатель влажности грунта насыпи при эксплуатации автомобильной дороги, значительно снизив вероятность деформации поверхности земляного полотна. Устройство дополнительных водонепроницаемых слоёв не только повысит качество лесовозных автомобильных дорог, но и поможет в освоении новых труднодоступных лесных регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Автомобильные дороги. Защита откосов автомобильных дорог от размыва. Обзорная информация. – М. : Росавтодор, 1992. – 84 с.
- 2 Зарубина, Л. П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений [Текст] / Л. П. Зарубина – БХВ-Петербург; СПб; 2011. – 155 с.
- 3 Макарова Ю. А., Мануковский А. Ю. Использование геосинтетических материалов для защиты откосов земляного полотна лесовозной автомобильной дороги в условиях подтоплений [Текст] // Лесн. журн. 2017. № 3. – С.114-122.
- 4 Макарова, Ю. А. Определение параметров зон размыва земляного полотна автомобильной дороги в условиях подтопления [Текст] / Ю. А. Макарова, А. Ю. Мануковский // Моделирование систем и процессов. 2016. Т. 9. – №. 1. – С. 20-23.

5 Методические рекомендации по проектированию тонкослойных конструкций дорожных одежд на земляном полотне с дренирующей и гидроизолирующими прослойками [Текст] / М. : Союздорнии, 1991 – 10 с.

6 ОДМ 218.3.082-2016 Методические рекомендации по назначению технологий и периодичности проведения работ по устройству слоёв износа и защитных слоёв дорожных покрытий [Текст] / М. : Росавтодор, 2016 – 18 с.

7 Bednarouk S., Ovcharov E. Flood Prevention and Protection in Russian [Text]. United Nation. Seminar on Flood Prevention and Protection. Berlin, 7-8 oct. 1999. No. 37. Pp. 1-4.

8 Ward R. Floods: A Geographical Perspective [Text]. London-Basingstoke : Mac Millan Press, 1978. – 244 p.