

УДК 630\*383.6:625.711.84

П. А. Лыщик, проф., канд. техн. наук; А. В. Шархунов, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

## **СПОСОБЫ ОСУШЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Закономерное изменение в течении времени влажности и температуры в приземном слое воздуха и в верхних слоях грунтов называют водно-тепловым режимом.

В грунтах земляного полотна с течением времени устанавливается свой водно-тепловой режим, который в какой-то мере отличается от водно-теплого режима окружающей местности, но подчиняющихся общим закономерностям изменения влажности и температуры, свойственной данной климатической зоне [1-3].

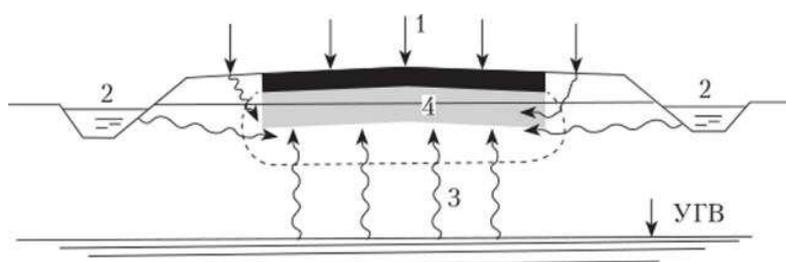
В прилегающем слое к поверхности земляного полотна, местности воздух и верхние слои грунта находятся в тесной взаимосвязи между собой, т. е. тепловой режим местности после устройства земляного полотна несколько изменяется, поэтому дорожники проектируют так дорожную конструкцию и располагают ее на местности, чтобы водно-тепловой режим земляного полотна и местности в наибольшей степени способствовали устойчивости дорожной конструкции и их надежной работе. В связи с этим перед началом строительства дороги по метеорологическим данным района пролегания трассы составляют дорожно-климатический график, на котором показывают ход температуры воздуха, атмосферные осадки, направление ветра, глубина промерзания грунтов, начало весны, осень, зима и др.

Водный режим местности можно характеризовать ее водным балансом, в котором сравнивается приход и расход влаги в тесной увязке с изменением температуры. Основные источники влаги показаны на рис 1, которые могут быть в жидком и твердом виде. В последующем они образуют поверхностный сток, а часть их просачивается в грунт и пополняет запасы грунтовой воды, а часть осадков испаряется.

При соответствующем сочетании температуры и увлажнения грунта испаряется и грунтовая вода. На место испарившейся воды из верхних слоев грунта, вода в пленочном или капиллярном виде поднимается из нижних, более влажных или грунтовых вод и в свою очередь испаряется в атмосферу.

Вода в жидком виде или парообразном состоянии передвигается из мест более теплых в более холодные, и из мест, где упругость пара большая вместе с меньшей упругостью. Вместе с подъемом воды снизу

вверх передвигаться и растворенные в ней соли, которые после испарения воды откладываются в верхних слоях. Изменения температуры воздуха существенно влияют на режим влажности грунта земляного полотна [3]. При повышении температуры повышается возможность испарения влаги из грунта, потому что изменяется дефицит влаги (сухость воздуха увеличивается). При относительной влажности воздуха 100% испарения из грунта не происходит, т. е. насыщение водяными парами воздуха прекращается. Испарение тем больше, чем больше сила ветра, в связи с тем, что при передвижении воздуха насыщение водяными парами приземного слоя не происходит.



- 1 – атмосферные осадки; 2 – поверхностная вода (вода в боковых канавах);  
3 – капиллярная вода от уровня грунтовых вод; 4 – парообразная вода

**Рисунок – Источники увлажнения земляного полотна**

Растительный покров значительно способствует осушению грунта, так как часть влаги забирают растения (транспирация).

В цикле круглогодичного водно-теплового режима выделено пять периодов. В октябре-ноябре месяцах происходит повышение влажности грунта земляного полотна, в связи с уменьшением испарения. В ноябре-январе происходит накопление влаги в рабочем слое земляного полотна, за счет передвижения влаги снизу вверх и боковых комков. В январе-феврале грунт промерзает и происходит некоторое вымерзание влаги (испарение льда) на участках оголенных от снега и при отсутствии достаточных источников поступления влаги снизу и боков. В феврале-апреле промерзание грунта достигает максимальной величины и резкое повышение влажности (водонасыщение с накоплением ледяных линз и образование пучин). В апреле-мае месяцах происходит оттаивание грунта с большим количеством воды и резким падением прочности грунта.

Изменения влажности в грунтовом основании существенно влияет на его прочность.

К специальным мероприятиям по осушению земляного полотна относят конструктивно-технологические решения, предусматривающие:

- ограничение увлажнения от различных источников (повышение требований к обочине и разделительной полосе, увеличение поперечных

уклонов, устройство боковых канав (кюветов), гидроизолирующих и капиллярно-прерывающих прослоек, дренажей глубокого заложения);

- улучшение свойств грунта в верхней части рабочего слоя (улучшение зернового состава грунтов, укрепление их вяжущими);

- отвод воды (устройство прослоек, дренажей);

- устройство лотков, водосборных колодцев и поперечных труб, способствующих отводу поверхностных вод за пределы проезжей части и уменьшающих накопление влаги в рабочем слое земляного полотна;

- устройством кюветов для отвода поверхностных вод от земляного полотна с продольным уклоном не менее 5 ‰ для предупреждения их заиливания и заноса в процессе эксплуатации дороги.

При невозможности поднять бровку земляного полотна до указанной высоты постоянство водного режима верхней части земляного полотна может быть обеспечено устройством внутри него изолирующих прослоек, прерывающих перемещение влаги, при обеспечении отвода воды от дождей и таяния снега. Это создает благоприятный водный режим верхней части земляного полотна, хотя грунт, расположенный ниже прослойки, будет при этом оставаться переувлажненным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лыщик П.А., Бавбель Е.И. Совершенствование норм проектирования лесных автомобильных дорог / П.А. Лыщик, Е.И. Бавбель // Лесная инженерия, материаловедение и дизайн. Материалы докладов 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием). Отв. За издание И.В. Войтов. 2020. С. 20–21.

2. Лыщик П.А., Бавбель Е.И., Науменко А.И. Основные принципы развития сети лесных автомобильных дорог / П.А. Лыщик, Е.И. Бавбель, А.И. Науменко // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2020. № 1 (228). С. 125–130.

3. Лыщик П.А., Бавбель Е.И. Проектирование лесных автомобильных дорог на основе ТКП 500 «Лесные автомобильные дороги. Нормы проектирования и правила устройства» и ГИС-технологий / П.А. Лыщик, Е.И. Бавбель // Состояние и перспективы развития лесного комплекса в странах СНГ. Материалы Международной научно-технической конференции в рамках Международного молодежного форума по лесопромышленному образованию (Лес-Наука-Инновации – 2018). 2018. С. 16–20.