

производстве, строительстве, вагоностроении, домостроении и других отраслях народного хозяйства.

Технология производства фанеры из древесины павловнии состоит из следующих операций: приемка и хранение сырья, гидротермическая обработка, лущение чураков, сушка шпона, сортирование, шпона, починка шпона, проклеивание и сборка пакетов фанеры, холодная подпрессовка, горячее прессование, охлаждение, обрезка и шлифование фанеры, маркировка фанеры и упаковка.

Заключение: культивирование павловнии позволит решить экологическую проблему в засушливых районах стран СНГ, а также стабильно обеспечить сырьем развивающиеся фанерные и плитные производства.

УДК 624.1:625.7:656.1

П.А. Лыщик, В.Ю. Карпечина

Белорусский государственный технологический университет;

ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Водно-тепловой режим – это закономерное изменение в течение времени влажности и температуры в приземном слое воздуха и в верхних слоях грунтов. В грунтах земляного полотна с течением некоторого периода времени устанавливается свой водно-тепловой режим, который в какой-то мере отличается от водно-теплого режима окружающей местности, но подчиняется общим закономерностям изменения влажности и температуры, соответствующей климатической зоне.

Водно-тепловой режим как фактор, влияющий на деформационные качества дорожной конструкции, может быть положен в основу анализа прочности и устойчивости дорожной конструкции. Поэтому при назначении расчетного значения модуля упругости необходимо иметь расчетную влажность грунтов, принимаемую в зависимости от водно-теплого режима местности, а также качественные и количественные закономерности сезонного изменения основных физико-механических свойств грунта.

Тепловой режим местности после устройства земляного полотна также изменяется, поэтому перед началом строительства дороги по метеорологическим данным района пролегания трассы необходимо составить дорожно-климатический график (рисунок 1), на котором показывают ход температуры воздуха, атмосферные осадки, направление ветра, глубину промерзания грунтов, начала сезонов года.

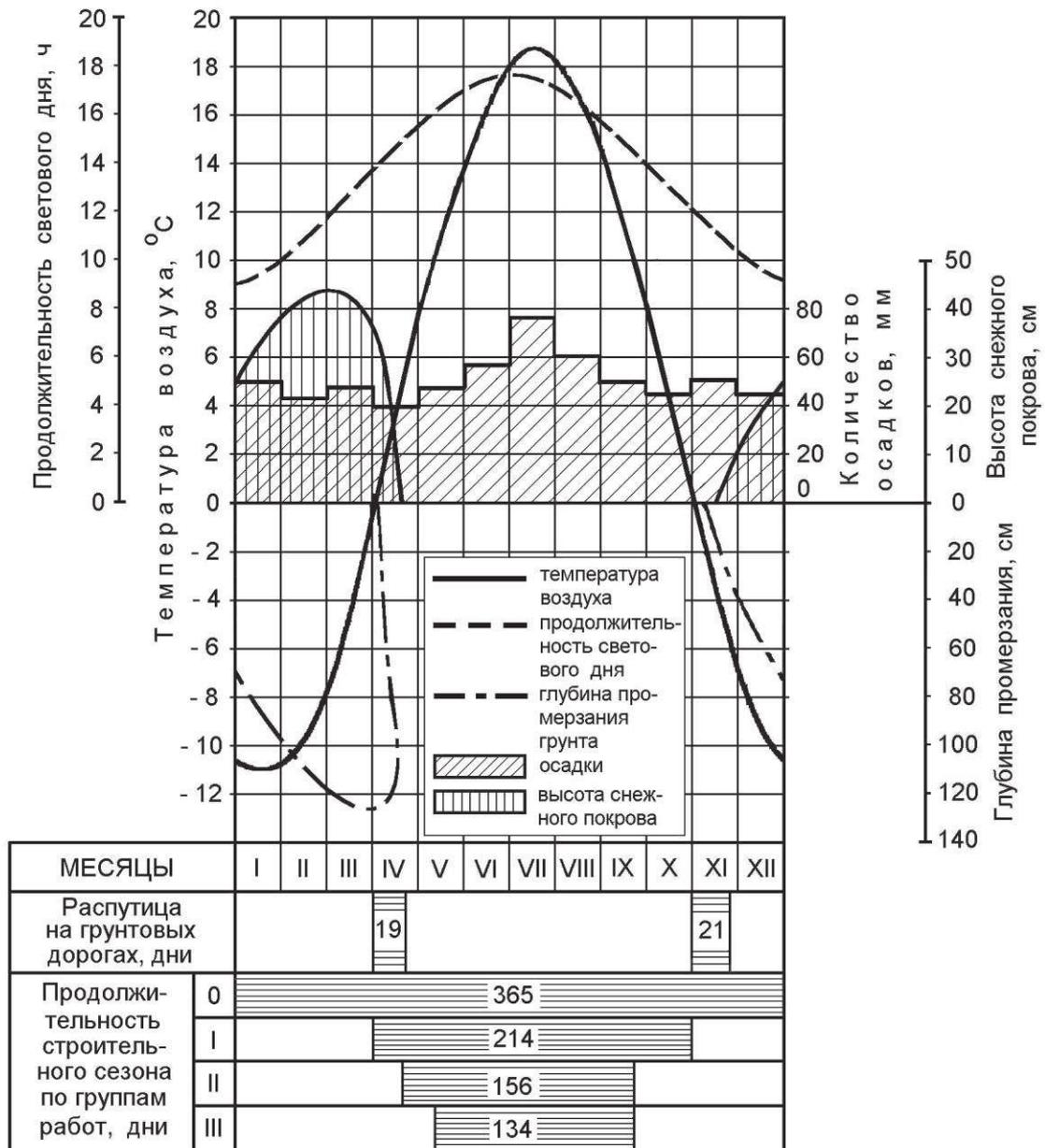


Рисунок 1 – Дорожно-климатический график района пролегания участка дороги (построенный по данным справочника по климату Беларуси)

Основные источники увлажнения лесных автомобильных дорог указаны на рисунке 2. Данные источники могут быть как в жидком, так и в твердом состоянии в зависимости от цикла круглогодичного хода водно-теплового режима. Вследствие они образуют поверхностный сток, часть их просачивается в грунт и пополняет запасы грунтовой воды, а другая часть – испаряется.

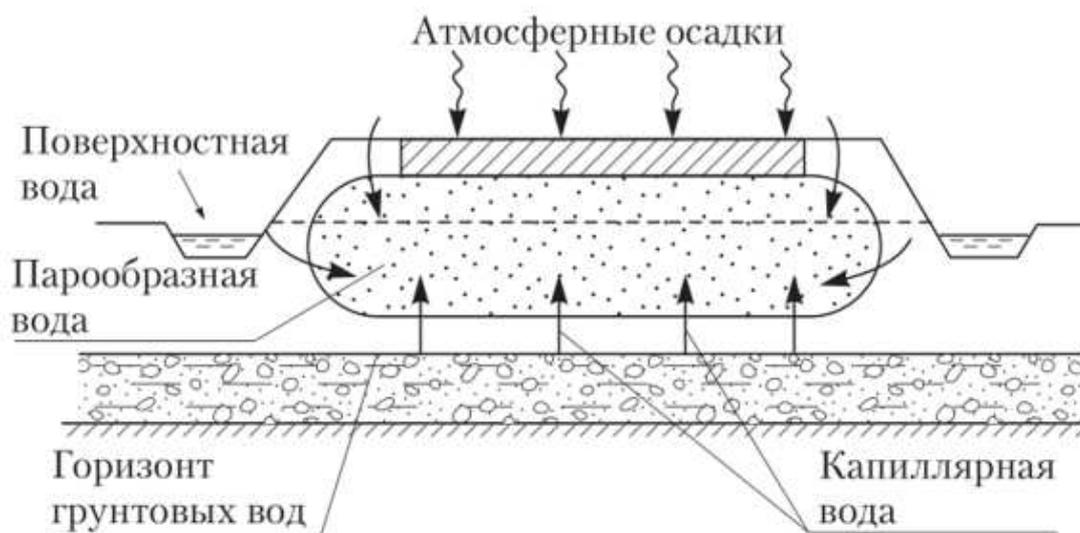


Рисунок 2 – Источники увлажнения грунтов земляного полотна

В цикле круглогодичного водно-теплового режима выделено пять периодов. На территории Беларуси в октябре-ноябре 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 из боковых канав.

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 резко повышается влажность грунтов (образование ледяных линз и пучин).

В апреле-мае происходит оттаивание грунта с большим количеством воды и резким падением прочности грунта. Изменения влажности в грунте дорожного полотна существенно влияют на его прочность, т. е. идет резкое снижение модуля упругости дорожных конструкций.

Оценкой уплотнения грунта служит степень его плотности, при которой прекращается возможность осадок земляного полотна от воздействия повторных нагрузок и уплотнения. Для характеристики физического состояния грунтов необходимо знать не только естественную влажность, но и степень заполнения пор водой (относительную влажность). Так, при исследовании двух образцов грунта различной влажности были получены следующие данные (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что весовая влажность 2-го образца на 4% больше первого. Но это не значит, что второй образец более водонасыщен, чем первый. Поэтому для установления водонасыщенности образцов необходимо определить их пористость, плотность и степень влажности.

Таблица 1 – Исследование образцов грунта различной влажности

Наименование показателей грунтов	Показатели	
	1-й образец	2-й образец
Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	2,68	2,68
Плотность грунта ρ_0 , г/см ³	2,0	1,6
Весовая влажность W, %	18	22

Чем плотнее грунт, тем прочнее его структура. Таким образом, для достижения прочной структуры грунта необходимо затратить большую работу на его уплотнение. При этом имеется определенный минимум по уплотнению, ниже которого структура будет неустойчивой. Поэтому в каждой точке земляного полотна грунт должен соответствовать определенным нормативным значениям.

Степень уплотнения грунтов в слоях земляного полотна приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Степень уплотнения грунта в слоях земляного полотна

Вид земляного полотна	Часть земляного полотна	Глубина расположения слоя от поверхности покрытия, м	Минимальный коэффициент уплотнения грунта при типах дорожной одежды	
			капитальном	облегченном и переходном
Насыпи	верхняя (рабочий слой)	до 1,5	1,00-0,99	1,00-0,98
	нижняя	от 1,5 до 6,0 включ.	0,95	0,95
	неподтопляемая	более 6,0	0,98	0,95
	нижняя	от 1,5 до 6,0 включ.	0,95	0,95
Выемки и нулевые места	подтопляемая	более 6,0	0,98	0,95
	в слое сезонного промерзания	до 1,2	1,00-0,99	1,00-0,98
	ниже слоя сезонного промерзания	до 1,2	0,95	0,95-0,92

Земляное полотно и дорожная одежда должны иметь достаточную прочность на протяжении всего времени эксплуатации дороги. Одной из причин, влияющих на прочностные характеристики дорожно-строительных материалов, является влажность и температура, т. е. водно-тепловой режим.

Регулирование водно-теплого режима грунта земляного полотна позволяет повысить прочность грунта за счет уменьшения поступления влаги в зону промерзания, так как во время промерзания грунта влажность его увеличивается за счет миграции влаги из нижних талых слоев, а также от грунтовых вод. Влажность грунта достигает максимума (предел текучести) во время оттаивания грунта земляного полотна. Сезонное изменение влажности зависит от совокупности факторов: типа грунта, высоты насыпи, скорости промерзания грунта земляного полотна.

Одним из первых и обязательных мероприятий регулирования является отвод воды и недопущение притока влаги к земляному полотну снизу. Но прежде чем выбрать способ регулирования, необходимо установить его расчетные схемы.

I – увлажнение грунта земляного полотна происходит за счет атмосферных осадков, через водопроницаемое покрытие и обочины;

II – увлажнение происходит за счет капиллярного поднятия влаги от грунтовых вод и инфильтрации атмосферных осадков земляного полотна через покрытие;

III и IV – при водопроницаемых покрытиях переувлажненная зона образуется за счет миграции влаги из нижележащих слоев при их промерзании и от уровня грунтовых вод.

Одним из наиболее простых мероприятий по регулированию является поднятие бровки земляного полотна на достаточную высоту над уровнем грунтовых или поверхностных вод. Однако, данный способ значительно повышает стоимость дороги.

Предотвратить приток влаги в земляное полотно снизу можно за счет устройства водонепроницаемых слоев, устраиваемых на всю ширину земляного полотна с поперечным уклоном 30-40‰ на глубине 20-30см выше максимального уровня поднятия грунтовых вод. Приток влаги можно предотвратить устройством дренажа.

Исследования показали, что на участках, на которых уложены гидроизоляционные слои из различных материалов, влажность грунта земляного полотна в весенний период на 40-50% ниже, чем на участках, где такие слои отсутствуют.

Таким образом, путем устройства регулирующих систем достигается понижение влажности, увеличение прочности и улучшение ра-

боты дорожной конструкции. Исследования в данном направлении будут продолжены.

Литература

1. Леонович И. И., Вырко Н.П. Водно-тепловой режим земляного полотна автомобильных дорог. 2015. – 285с.
2. Лыщик П.А., Бавбель Е.И. Лесные автомобильные дороги. 2016. – 115с.
3. Справочник по климату Беларуси. Т1, Т2, 1999. – 367с.
4. Леонович И.И. Дорожная климотология. 2005. – 484с.