

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА ГРУНТАХ СО СЛОЖНО- ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ.

Сафаров Н.А,

научный руководитель канд. техн. наук Серватинский В.В.

Сибирский федеральный университет

Земляное полотно следует проектировать с учетом категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, природных условий района и особенностей инженерно-геологических условий, опыта эксплуатации дорог, обеспечения требуемых прочностей, устойчивости и стабильности земляного полотна и дорожной одежды при наименьших затратах на строительство и эксплуатацию, а также при максимальном сохранении ценных земель и минимальном ущербе окружающей среде.

Земляное полотно включает следующие элементы:

- верхнюю часть (рабочий слой);
- саму насыпь;
- основание насыпи;
- основание выемки;
- откосы выемки;
- поверхностный водоотвод;
- отвод грунтовых вод (дренажи);
- защитные геотехнические устройства, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, абразии, селей, лавин, оползней и т. п.).

Использование слабого грунта во многих случаях существенно снижает стоимость и трудоемкость работ, повышает темпы строительства, поэтому отказ от его использования должен быть обоснован технико-экономическим анализом с учетом конкретных условий. Такой анализ осуществляется на основе прогнозов устойчивости, конечной величины и длительности осадки слабой толщи при возведении на ней насыпи.

К слабым следует относить: торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции более 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

Основания насыпи, в которых имеются слои слабых грунтов мощностью более 0,5 м, относят к слабым основаниям. Для оценки глубина активной зоны сжатия может быть принята равной полуширине насыпи понизу. В зависимости от состояния и свойств слабых грунтов, слабые основания делятся на типы по устойчивости.

В основу проектного решения на участке залегания слабых грунтов может быть принят один из двух принципов:

- удаление слабого грунта и замена его и т.п;
- использование грунта основания насыпи с учетом мероприятий обеспечивающих устойчивость основания и ускорение его осадки.

При возведении земляного полотна, запроектированного по принципу использования при эксплуатации дороги грунтов основания земляного полотна в мерзлом состоянии, следует производить отсыпку насыпи после промерзания сезонно оттаивающего слоя не менее чем на 30 см. Ускорение промерзания достигается очисткой дорожной полосы от снега. При очистке не допускается нарушение мохорастительного покрова.

Маломерные древесные отходы, образовавшиеся при расчистке дорожной полосы, следует укладывать в основании насыпи в виде хворостяной выстилки.

Толщина слоя насыпи, отсыпанного в зимнее время по промерзшему основанию, должна быть не меньше глубины его сезонного оттаивания. Верхнюю часть насыпи следует, как правило, отсыпать в теплое время года из немерзлых грунтов. Работы по обеспечению мерзлого состояния льдонасыщенных грунтов в основаниях насыпи и предотвращению развития термокарстовых явлений (укладка в основание насыпи слоя из естественных и искусственных теплоизоляторов, отсыпка берм из мха и торфа, теплоизоляция откосов насыпи и др.) следует выполнять в зимнее время. Использование мерзло-комковатых грунтов, сохраняемых в мерзлом состоянии во время эксплуатации, возможно только при строительстве по первому принципу в 1-й и 2-й подзонах I дорожно-климатической зоны которые примерно соответствуют зоне сплошного распространения вечной мерзлоты.

Для реализации 1-го принципа следует использовать следующие конструктивные способы сохранения мерзло-комковатого ядра насыпи и мерзлоты в ее основании:

- устройство из обычных грунтов насыпей высотой, обеспечивающей сохранение мерзло-комковатого ядра и вечной мерзлоты в основании насыпи; требуемую для этого высоту насыпи определяют по теплотехническим расчетам;
- применение устройств искусственного охлаждения земляного полотна (сезонно-охлаждающих установок СОУ, термосифонов вентиляционных каналов и др.);
- устройство в земляном полотне специальных теплоизоляционных слоев (в том числе из пенопластовых плит, торфа и др.), обеспечивающих сохранение мерзло-комковатого ядра и мерзлоты в основании; при этом требуемую толщину слоев и их расположение в конструкции определяют на основе теплотехнических расчетов.

Исходя из вышеупомянутых способов ведения работ, нами был проанализирован еще один важный фактор, влияющий на сохранение вечно-мерзлотного состояния грунтов, как влажность. Другими словами, мы сделали акцент на гидроизоляции ВМГ т.к. вода, попавшая в мерзлый грунт, растопит его не хуже чем воздействие тепла.

Источниками увлажнения земляного полотна являются:

- выпадающие осадки;
- приток воды от таяния снега;
- капиллярное поднятие от уровня грунтовых вод (УГВ);
- конденсация водяных паров из воздуха;
- перемещение пленочной воды.

В годовом цикле изменения влажности в грунтах земляного полотна различают периоды:

- первоначальное накопление влаги осенью от дождей;
- промерзание земляного полотна и перераспределение влаги в зимний период;
- оттаивание земляного полотна и весеннее переувлажнение грунтов;
- летнее просыхание.

Рассматриваются методы и технологии с применением гео-синтетических пленок с частичной или полной влагоизоляцией, применение грунтов с водоотталкивающими или водостойкими свойствами, эта сфера еще не рассмотрена как действенный способ борьбы с потерей устойчивости Земляного полотна на грунтах со сложными гидрогеологическими условиями.