

Первый этап реконструкции был реализован в 2008 году с вводом в эксплуатацию двух дополнительных путей № 12, 13, что позволило повысить перерабатывающую способность станции на 128 вагонов в сутки, а также был уложен сквозной путь № 15 для ремонта вагонов, что позволило обеспечить перевозки продукции ОАО «Беларуськалий» до уровня 12,1 млн т/год.

Вторым этапом реконструкции путевого развития станции Калий-3 предусмотрено удлинение путей станции в сторону нечетной горловины до 65 условных вагонов и профилирование вытяжного пути с удлинением до 50 условных вагонов, развитие пункта технического осмотра вагонов, увеличение пропускной способности перегона Калий-3 – Слуцк за счет открытия разъезда Глядки.

Другой важной проблемой является негативное воздействие горных работ, производимых ОАО «Беларуськалий» в районе площадки станции Калий-3. Наиболее сложная обстановка сложилась в зоне подрботок на 15–17 км перегона Слуцк – Калий-3, где уже в настоящее время после исправлений профиля пути, связанных с оседанием земной поверхности, в среднем толщина балластного слоя составляет более 0,6 м (что соответствует максимально допустимой по действующим нормативным документам), а на подходах к железобетонному мосту на 15 км толщина балластного слоя более 1 м. По расчетам наибольшее оседание ожидается в 2024 году на ПК6 и составит на 1,53 м. По заключению БелГУТа дальнейшую подъемку пути на данном участке во избежание потери устойчивости пути осуществлять не рекомендуется. Для выполнения мероприятий по защите от подрботок и с целью увеличения пропускной способности предлагается строительство разъезда на о. п. Глядки и продление двухпутной вставки до разъезда Глядки, при этом протяженность вставки увеличится на 3,0 км, и составит с учетом пути разъезда Глядки 5,6 км. В этом случае и пропускная способность участка Слуцк – Калий-3 увеличится до необходимой расчетной потребности (19 пар грузовых поездов в сутки).

Строительство второго пути предполагается с правой стороны. Такое решение обусловлено наличием с левой стороны вытяжного пути № 19 и его удлинением на ст. Калий-3, закрытие которого привело бы к нарушению работы станции. Одновременно со строительством второго пути производится реконструкция существующего. Второй путь запроектирован на общем земляном полотне с существующим.

В связи со строительством второго пути намечается реконструкция водопропускной трубы на ПК 142 + 32 путем ее удлинения, величина которого составляет 4,1 м. В результате удлинения тупикового пути на ст. Калий-3 предлагается перенос переезда с ПК 164 + 18,40 на ПК 151 + 00. С целью экономии материалов для покрытия на переезде принимается резинокордовое.

Предусматривается переустройство о.п. Глядки в разъезд с двумя разъездными путями. О. п. Глядки расположен в плане на прямой, в профиле – на уклоне 0,8 ‰. Ось разъезда находится на ПК 123 + 00. Длина разъезда составит 1650 м. Используются стрелочные переводы марки 1/9 (№ 101 и 103).

В связи с проектированием второго главного пути на раз. Глядки производится переустройство береговой низкой пассажирской платформы, длина которой составила 192 м. Проектирование пассажирской платформы включает устройство фундаментных блоков, плит покрытия, железобетонных лестничных маршей, устройство перильного ограждения, устройство водоотводных каналов.

Указанные мероприятия в комплексе позволят повысить пропускную способность перегона Калий-3 – Слуцк, сократить расходы Белорусской железной дороги ориентировочно на 996,5 млн руб/год.

УДК 551.243.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА УЧАСТКАХ ЗАЛЕГАНИЯ СЛАБЫХ ГРУНТОВ

Г. В. АХРАМЕНКО, Е. Г. ШЕНЕЦ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Строительство автомобильных дорог на слабых грунтах сопряжено со значительными техническими трудностями, заключающимися в обеспечении стабильности земляного полотна. Как показывает опыт строительства дорог на грунтах повышенной влажности, основными недостатками

применения их является: недостаточное знание особенностей физико-механических свойств грунтов, их поведения под нагрузками и во времени и т.д. Неполный учёт этих особенностей в проектных решениях часто приводит к развитию недопустимых деформаций в покрытии (за счёт неравномерных осадок насыпи, снижения несущей способности грунта рабочего слоя, откосов и обочин). На слабых основаниях, как правило, используются методы замены этих оснований на прочные грунты или методы технической мелиорации, что приводит к изменению: состава абиотических и биотических факторов; протекания биогенных круговоротных процессов переноса вещества, потоков энергии, а также к значительным материальным затратам. Замена слабого слоя основания приводит к необходимости строительства дополнительных временных дорог для вывоза и ввоза грунта, что также требует отвода земельных площадей. Выполнение таких строительных работ оказывает существенное влияние на биотопы, то есть на геоэкологическую обстановку вновь созданной природно-технической системы, и вызывает ответные реакции экосистем, направленные на относительную неизменность эколого-экономического потенциала.

С учетом комплекса физико-механических свойств, определяющих выбор конструкции и технологии сооружения земляного полотна, глинистые грунты повышенной влажности делятся на четыре категории по степени переувлажнения (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация глинистых грунтов по степени переувлажнения

Степень переувлажнения	Технологические характеристики		
	Уплотняемость в насыпи	Проходимость машин по ненарушенному слою грунта	Липкость при переработке
Допустимая	Уплотняются по обычной технологии до требуемой плотности	Удовлетворительная	Повышенная
Средняя	Уплотняются механическими способами до $K_y = 0,9$	Затрудненная	Сильная
Высокая	Уплотняются только методами консолидации или при искусственном осушении	Обеспечивается для машин высокой проходимости	Очень сильная
Избыточная		Отсутствует	Сильная

Грунты допустимой степени переувлажнения применяются в насыпях автомобильных дорог без специальных ограничений, но с учетом конструктивных и технологических особенностей, вытекающих главным образом из недостаточной прочности грунтов в уменьшения производительности машин. Грунты средней степени переувлажнения, как правило, применяются в нижних слоях насыпей автомобильных дорог при условии получения в процессе укатки максимально возможного коэффициента уплотнения с учетом возможности последующего доуплотнения в процессе консолидации до требуемой плотности. Грунты высокой и избыточной степени переувлажнения, в основном, укладываются в насыпь при условии их естественного просушивания или при осушении активными добавками до влажности, отвечающей средней или допустимой степени переувлажнения.

Основная задача при проектировании насыпей на переувлажненных глинистых грунтах – это ускорение процесса консолидации. Наибольшее распространение получили такие методы, как дренирование (осушение) слабых грунтов и временная пригрузка. Эти методы позволяют ускорить процесс уплотнения водонасыщенных грунтов с помощью отжатия и удаления из них поровой воды по специальным дренажным каналам или естественным порам грунта при приложении к ним статической нагрузки от собственной массы насыпи и дополнительного слоя грунта. В данном случае предлагается не столько новый, сколько развивающийся в Республике Беларусь метод применения объемных георешеток, укладываемых между подошвой насыпи и слабым основанием. Синтетические георешетки не только упрощают производство работ по возведению земляного полотна, но и обеспечивают лучшее распределение нагрузки на основание, более равномерное уплотнение насыпи и предохранение материала насыпи от загрязнения торфом или другим слабым грунтом. Благодаря этому осадка насыпи уменьшается и происходит за более короткий период времени. В некоторых случаях прослойка способна воспринять часть сдвигающих напряжений, что способствует повышению устойчивости насыпи.

Кроме того, применение объемных георешеток в слоях между подошвой земляного полотна и слабым основанием позволяет значительно сократить объемы песчаного дренирующего грунта, применяемого в качестве прослойки в земляном полотне при традиционном конструировании на участках залегания слабых грунтов. Как показал сравнительный экономический расчет на участке

дороги, протяженностью 4 км, экономия достигается порядка 1,5 тыс. дол., что на один км составит 0,4 тыс. дол.

Анализ отечественного и зарубежного опыта и произведенные расчеты дают основание считать, что геосинтетические материалы являются инструментом для решения следующих задач: укрепления откосов, конусов, склонов для защиты от водной и ветровой эрозии; строительства армированных насыпей и грунтовых подпорных стен с учётом статистических и динамических воздействий; строительства дренажей нового поколения с минимальным применением природных инертных материалов; армирования монолитных слоев дорожных одежд и защиты от отражённых трещин.

Использование геосинтетики и геопластики диктует прогрессивное изменение традиционных дорожных конструкций, обеспечивая их повышенную надёжность, снижение материалоемкости, технологичность строительства, а также ремонтпригодность практически всех конструктивных элементов. Значительный эффект в дорожной практике, особенно в отечественной, достигается путём использования геосинтетики и геопластики при строительстве автомобильных дорог на слабых грунтах (болотах, грунтах повышенной влажности, переувлажнённых), что характерно для условий Припятского Полесья Республики Беларусь, развитию которого в последнее время уделяется большое внимание.

УДК 625.7/8

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Г. В. АХРАМЕНКО, Н. М. ЯКОВЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При проектировании конкретных автомобильных дорог, отвечающих определенным требованиям народного хозяйства (обеспечивающих соответствующие межрайонные или внутрирайонные связи, определенные требования по развитию производительных сил, освоению природных богатств), выборе их направления на отдельных локальных участках, параметров их проектирования, а также при проектировании их отдельных устройств и сооружений сравнение вариантов сводится к количественной оценке искомых величин (критерия эффективности, соответствующих значений параметров проектирования). При таком сравнении объективное решение может быть выявлено с использованием соответствующих математических методов поиска экстремальных значений.

В общем случае оптимизация проектных задач сводится к выявлению показателя (критерия оптимальности), по величине которого можно производить оценку сравниваемых вариантов. Критерий оптимальности в зависимости от характера решаемых проектных задач может быть выражен в соответствующих для этой задачи измерителях (объемах работ, трудоемкости, стоимостных показателях и т. п.). В большинстве случаев при проектировании возникает необходимость выявлять эффективность принимаемых проектных решений как в строительном, так и в эксплуатационном отношениях. Для оптимизации такого рода задач в проектной практике в качестве критерия применяются стоимостные показатели, выраженные обычно суммой приведенных строительных и эксплуатационных затрат.

Величина критерия зависит от значения переменных, отыскание которых и осуществляется при решении той или иной проектной задачи. Если функциональная зависимость между критерием и управляемыми переменными полностью выявлена, то при дискретном изменении этих переменных задачи по отысканию оптимума решаются с использованием линейного и динамического программирования. Однако в большинстве случаев при проектировании автомобильных дорог и отыскании оптимальных решений аналитически функциональная зависимость между критерием и управляемыми переменными известна не полностью и процесс нахождения оптимума связан с необходимостью производства экспериментов, так как только с помощью измерений можно расширить знания об оптимизируемой функции.

Стратегии поиска оптимального решения могут быть пассивными (простой или упорядоченный перебор) или последовательными (все последующие эксперименты зависят от результатов предше-