

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Article is devoted to a problem of a choice of geosynthetic materials for road designs. Criteria of a choice are considered, their classification on the importance for a concrete construction is resulted and depending on functional assignment. The scope is described; economic efficiency of application of geosynthetic materials is underlined.

Лесовозный автомобильный транспорт является основным и решающим звеном лесозаготовительного производства. Его эффективность работы и нормальная эксплуатация немыслимы без развитой постоянно действующей и качественной дорожно-транспортной сети.

Из-за недостаточной прочности грунтовых лесотранспортных путей простои лесовозного автомобильного транспорта в течение года достигают 1–1,5 месяца, в связи с этим происходит неравномерность вывозки заготовленного леса.

Несущая способность грунтов, залегающих на территории лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятий, недостаточна для восприятия нагрузок от лесовозного автотранспорта. К тому же большая часть лесовозных автомобильных дорог характеризуется избыточным увлажнением грунтов земляного полотна, поскольку дороги в основном относятся к третьему типу местности по условиям увлажнения.

При строительстве лесовозных дорог это приводит к возрастанию потребности в дорожно-строительных материалах, большим трудозатратам, а при использовании местных грунтов зачастую для обеспечения необходимых эксплуатационных показателей приходится увеличивать высоту насыпи и использовать древесные материалы. В результате это приводит к повышению стоимости строительства. Для решения этих трудностей можно использовать геосинтетические материалы.

Геосинтетические материалы – это материалы, в которых, как минимум, одна из составных частей изготовлена из синтетических или натуральных полимеров. В дорожном строительстве широкое применение находят геотекстиль (нетканые, тканые, вязаные) и геосетки (тканые, вязаные, слоистые).

В дорожных конструкциях геосинтетические материалы выполняют следующие функции [1].

1. Разделение слоев дорожной одежды и грунта земляного полотна и/или разделение слоев в основании насыпей для обеспечения стабильной фильтрации, предотвращения смешивания контактирующих слоев.

2. Защита склонов и поверхностей от эрозии посредством повышения устойчивости укрепленных откосов, предотвращения оползней откосов.

3. Фильтрация и осушение для обеспечения

отвода поверхностных и грунтовых вод, защита гидроизоляционных слоев от повреждения.

4. Обеспечение прочности и устойчивости путем армирования сооружений из грунта: насыпи, дорог, несвязных несущих слоев в основаниях дорог с облегченным покрытием, откосов с углом заложения до 70°, подпорных сооружений с крутизной фасадной поверхности более 70°.

Основными критериями, определяющими выбор конкретного геосинтетического материала для сооружения и в зависимости от выполняемой функции, являются: прочность на растяжение; прочность при продавливании или воздействии ударом; деформация при длительной нагрузке; трение грунт – материал; устойчивость к химическим воздействиям; погодостойкость; механическая фильтрующая способность; водопроницаемость.

Прочность на растяжение. При применении материала в качестве армирующего элемента для армирования насыпи, дорог грунтовых и с облегченным покрытием, откоса из грунта прочность материала является решающим свойством для выбора.

Прочность при продавливании или воздействии ударом. Необходимо учитывать повреждения отдельными зернами или камнями при засыпке, а также под действием значительных прогибов насыпи на слабом переувлажненном грунте. Для этих целей все материалы разделены на классы равной прочности при воздействиях такого рода. При использовании нетканых материалов дополнительно учитывается сопротивление ударным нагрузкам

В зависимости от зернового состава и грунта или насыпного материала требования к геотекстилю различаются. С целью учета этих различий насыпные грунты и материалы разделяют на 5 групп.

Также учитываются механические воздействия при укладке насыпного материала. В основу учета положена ожидаемая глубина колеи в насыпном слое при эксплуатации. Различают 4 варианта воздействий.

Необходимый класс прочности геотекстильного материала выбирается с учетом особенностей насыпного грунта и воздействий в процессе строительства и эксплуатации.

Длительная прочность. Поведение сооружения в условиях длительной нагрузки является

ся решающим фактором выбора материала при использовании его в качестве арматуры. Существенное влияние оказывает температура. На срок службы сооружения существенное влияние оказывает ползучесть материала.

Трение на контакте основание – материал. Трение между основанием и геосинтетическим материалом является решающим фактором в распределении нагрузки в сооружениях из грунта, укрепленных при помощи геосинтетики. Трение между материалом и грунтом играет определяющую роль при строительстве на наклонных плоскостях с небольшой нагрузкой.

Устойчивость к химическим воздействиям. Устойчивость материала должна соответствовать сроку его эксплуатации. Размещение в грунтах материалов из не имеющего защиты полиэфира, чувствительного к щелочам, с показателем рН выше 10,0 для длительного применения не допускается. Материалы из полиэфира не должны использоваться в случае прямого контакта с грунтом, содержащим известь или гидравлические вяжущие.

При использовании полиэтилена и полипропилена следует учитывать окислительную, а в случае с полиамидом и полиэфиром гидролитическую устойчивость. Для материалов из полиэтилена и полипропилена нужно учитывать влияние соединений железа на процесс окисления (снижение срока эксплуатации).

Погодостойкость (атмосферостойкость). В тех местах, где геоматериал используется на поверхности сооружения, погодостойкость является важным свойством. По погодостойкости материалы подразделяются на три класса.

Для материалов с недостаточной погодостойкостью необходимо предусмотреть защиту их открытых поверхностей от атмосферных

воздействий с помощью дополнительных защитных элементов.

Механическая фильтрующая способность (удерживающая способность грунта). В простых случаях, при небольшом объеме воды и ограниченной гидростатической нагрузке, механическая фильтрующая способность считается достаточной, если фактическая величина пор геотекстиля находится в пределах от 0,06 мм до 0,2 мм.

Водопроницаемость. Водопроницаемость фильтрующего материала должна быть больше минимальной проницаемости осушаемого грунта, чтобы исключить обратный подпор. В простых случаях независимо от статической нагрузки со стороны насыпи водопроницаемость считается достаточной, если коэффициент водопроницаемости геотекстиля в сто крат больше коэффициента водопроницаемости осушаемого грунта.

Основные критерии выбора геосинтетических материалов и их значимость в зависимости от области применения приведены в таблице. Эти значения подходят для нормальных случаев и являются минимальными требованиями. В отдельных случаях, если требуется повышенная безопасность, от этих требований можно отступить.

Совокупность критериев разделена на 4 группы.

1. Решающие критерии выбора: для обоснования выбора необходимо сделать расчет или выполнить измерения по соответствующей методике. В противном случае нужно пользоваться классификацией.

2. Важные критерии для выбора: достаточно соблюдать значения предельных величин или придерживаться классификации.

3. Менее важные для выбора свойства: следует соблюдать значения предельных величин.

4. Критерии, не влияющие на выбор, не должны учитываться.

Таблица

Критерии выбора геосинтетических материалов

Область применения	Критерии			
	прочность на растяжение	прочность при продавливании или воздействии ударом	деформации при длительной нагрузке	трение грунт – материал
Разделяющий слой	3	1	–	3
Защита или ремонт откоса	2	1	3	1, 2
Фильтрация и осушение	2, 3	1–3	–	1–3
Армирование насыпи	1	2	1	1
Неукрепленная и укрепленная трасса	1	1	1	1
Армирование откоса из грунта	1	2	1	1

Область применения	Критерии			
	устойчивость к химическим воздействиям	погодостойкость	механическая фильтрующая способность	водопроницаемость
Разделяющий слой	1	2, 3	2	1
Защита или ремонт откоса	1	1, 2	1, 2	1
Фильтрация и осушение	1	–	1	1, 2
Армирование насыпи	1	–, 1	3	2
Неукрепленная и укрепленная грасса	1	–	3	1
Армирование откоса из грунта	1	2	–	2

Примечания.

1. Цифры в таблице указывают на значимость данного критерия при выборе материала для определенного сооружения и в зависимости от функционального назначения: 1 – критерий является решающим для выбора; 2 – критерий является важным для выбора; 3 – критерий является менее важным для выбора.

2. В зависимости от конструктивных решений определенный критерий может иметь различную значимость для одной и той же области применения

С помощью геосинтетических материалов при строительстве лесовозных дорог можно эффективно решать следующие задачи:

– строительство временных и подъездных дорог на слабых основаниях при использовании материала в качестве технологической и армирующей прослойки;

– предотвращение взаимного перемешивания конструктивных слоев с различными свойствами и назначением;

– армирование земляного полотна, откосов насыпей повышенной крутизны;

– укрепление конусов мостов, откосов для защиты от водной и ветровой эрозии;

– защита дренажных конструкций, морозозащитных и дренирующих слоев от заиливания, отвод избыточной влаги из грунта;

– гидроизоляция и капиллярпрерывание для предотвращения или ограничения увлажнения верхних слоев земляного полотна;

– разработка специальных решений в виде конструкций «грунт в обойме» при необходимости использования грунтов различного состава, состояния, температуры.

Успешное решение этих задач, согласно прогнозам, приведет к:

– экономии дорожно-строительных материалов, снижению трудозатрат;

– индустриализации строительства за счет перенесения работ с места строительства в сферу промышленного производства;

– улучшению экологической обстановки и комфорта дорожного движения;

– сокращению сроков производства работ;

– реальному экономическому эффекту в виде снижения общей стоимости строительства и содержания дорог.

Экономический эффект от применения геосинтетических материалов зависит от конкретных условий, например от отпускной цены и расстояний перевозки каменных материалов, гидрогеологических условий, грузооборота дороги и т. д. Поэтому он должен рассчитываться индивидуально для каждого проекта.

Положительный опыт применения геосинтетики, полученный за рубежом и в нашей стране, позволяет рассчитывать на эффективность применения этих материалов и при строительстве лесовозных дорог. Однако прямое заимствование методов и технологий строительства дорог с геосинтетическими материалами, применяемых в других отраслях, может не дать хороших результатов.

Это объясняется различием в стоимостях и типах конструкций дорог, количестве и качестве дорожно-строительной техники, квалификации персонала, режимах эксплуатации дорог (к примеру, перегрузки автопоездов, не учитываемые при расчете дорожных одежд), а также отличием транспортных средств и грузов.

Литература

1. Методические указания по применению геосинтетических материалов в дорожном строительстве / Пер.: Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe, 1994. – М.: МАДИ (ГТУ), 2001. – 100 с.