

Научная статья
УДК 630.233

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Павел Денисович Черепенин¹, Антон Александрович Чижов²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ pavel.cherepen@mail.ru

² chizhovaa@m.usfeu.ru

Аннотация. Рассмотрено использование различных видов геосинтетических материалов в дорожном строительстве, их классификация, преимущества и недостатки. Описан состав и свойства геосинтетических материалов. Представлена технология укладки геосинтетических материалов в земляном полотне и дорожной одежде.

Ключевые слова: дорожное строительство, геотекстиль, геосинтетические материалы, геокомпозиты, геомембраны

Благодарности: авторы выражают благодарность кафедре транспорта и дорожного строительства инженерно-технического института Уральского государственного лесотехнического университета.

GEOSYNTHETIC MATERIALS IN ROAD CONSTRUCTION

Pavel D. Cherepenin¹, Anton A. Chizhov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ pavel.cherepen@mail.ru

² chizhovaa@m.usfeu.ru

Abstract. The use of various types of geosynthetic materials in road construction, their classification, advantages and disadvantages is considered. The composition and properties of geosynthetic materials are described. The technology for laying geosynthetic materials in the subgrade and road pavement is presented.

Keywords: road construction, geotextiles, geosynthetic materials, geocomposites, geomembranes

Acknowledgements: the authors express their gratitude to the Department of Transport and Road Construction of the Engineering and Technical Institute of the Ural State Forest University.

Геосинтетические материалы – это современные материалы, применяемые при строительстве дорог, созданы на основе полимерных материалов. Их использование обеспечивает экологические требования, конструктивную прочность и увеличивает срок использования автомобильных дорог.

К основным функциям, которые выполняют геосинтетические материалы, относятся:

1. Армирование – при использовании материала происходит перераспределение нагрузок, что усиливает дорожное полотно.

2. Фильтрация – геосинтетические материалы позволяют воде просачиваться, не задерживаясь в земляном полотне и дорожной одежде.

3. Разделение различных слоев в конструкции дороги – геосинтетические материалы предотвращают возможность смешивания слоев между собой.

Также геосинтетические материалы, применяемые в дорожном строительстве, имеют ряд свойств, которыми не обладают другие материалы:

1. Устойчивы к химическому воздействию и агрессивной среде.

2. Срок использования материала достигает 100 лет.

3. Материалы устойчивы к перепадам температур.

4. Занимают малый объем, чем облегчают свою транспортировку и использование.

По своей структуре геосинтетические материалы делятся на следующие виды:

- геотекстиль,
- георешетки,
- геосетки,
- геокомпозиты,
- геоматы,
- геокамеры,
- геомембраны.

Геосетки и георешетки – это модульный либо рулонный сетчатый материал, который производится из синтетических или полимерных нитей.

Размер ячеек в георешетках больше, чем в геосетках. Их активно используют для предотвращения укрепления откосов земляного полотна, для предотвращения эрозии у подпорных стенок. Также у данного материала хорошо выраженные армирующие свойства (рис. 1). Его используют в качестве основания дорожного полотна, площадок с высокой нагрузкой, а также при строительстве мостов. При укладке ячейки заполняются бетонным раствором минимальных марок, а также щебнем и песком. Это необходимо делать, так как максимальный армирующий эффект достигается за счет соединения ячеек с наполнителем. Монтаж возможно производить в диапазонах температуры от +60 до –40 °С. Диагональ ячеек может варьироваться от 0,2 мм до 0,4 мм. Минимальная толщина ленты составляет 1,5 мм. Минимальная нагрузка сварного шва составляет 50 % от максимальной нагрузки на ленту [1].



Рис. 1. Георешетка

Геосетка является легким, гибким и крайне прочным материалом, который производится и выпускается в рулонах (рис. 2). Как правило, геосетки применяют для исключения взаимопроникновения слоев друг в друга. Материал укладывают между различными слоями, в том числе слоев покрытия. Размер ячейки в геосетке составляет от 2 до 40 мм, а минимальный срок использования – 50 лет [1].

Геосетки бывают одностороннего и двухстороннего плетения. Геосетка с односторонним плетением предполагает уравнивание высокой долгосрочной нагрузки в одном направлении. Геосетка с двухсторонним плетением используется для распределения нагрузки в продольном и поперечных направлениях [1].



Рис. 2. Геосетка

Геотекстиль — это рулонный материал, производящийся как правило из полипропилена. Геотекстиль обладает высокой гибкостью, прочностью и водонепроницаемостью, что позволяет широко его применять в различных видах строительства [1].

При строительстве дорог геотекстиль применяется для предотвращения смешивания слоев и защиты от влаги земляного полотна.

В дорожном строительстве применяют геотекстиль различной плотности – от 200 г/м² до 500 г/м², в зависимости от решаемой задачи [1].

Геотекстиль разделяется в зависимости от текстуры и способа плетения нитей на три группы:

1. Нетканый геотекстиль – волокна не имеют систематизированных переплетений. Материал хорошо растягивается, но имеет относительно низкую прочность [1].

2. Тканый геотекстиль – переплетение волокон происходит перпендикулярно друг другу. Более прочный по сравнению с нетканым геотекстилем и используется в слоях дорожной одежды.

3. Вязаный – волокна соединены по специальной схеме. В основном используется для дренажа (рис. 3).



Рис. 3. Дренажные рулоны

Геокомпози́ты – это структуры из геоматериалов, имеющие несколько слоев, объединяющие в себе все свойства используемых в них слоев. Как правило, данный материал используют с целью дренажа и фильтрации на автомобильных дорогах [1].

Обычно используется два вида сочетания материалов:

1. Геомембрана-геотекстиль – в данном случае геотекстиль выполняет фильтрующую функцию, а геомембрана является гидроизолирующим слоем.

2. Георешетка-геотекстиль – в данном сочетании георешетка выполняет армирующую функцию, а геотекстиль – гидроизолирующую (рис. 4).



Рис. 4. Георешетка-геотекстиль

Геомембраны – это сплошное влагостойкое полотно, применяемое в дорожном строительстве для изоляции слоев [1].

Геомембраны имеют высокую прочность, их толщина составляет от 1 мм до 5 мм [1].

Главное отличие геомембраны от прочих геосинтетических материалов – это ее прочность на растяжение – мембрана способна растягиваться без повреждения в 6 раз. Данный материал производится в листовой и рулонной формах, различных размеров, благодаря чему возможно применять их, используя минимальные стыки [1].

Геомембраны при строительстве дорог применяют на илистых почвах, а также на подверженных затоплению грунтах. Благодаря использованию геомембраны возможно исключить морозное пучение, а также разрыв слоев асфальта (рис. 5) [1].



Рис. 5. Геомембраны

Геоматы – это материал, имеющий трехмерную волокнистую структуру с ячеистой структурой, отличающийся своей легкостью. Он применяется для фиксации корневой системы деревьев и различных растений. Благодаря его форме корневые системы деревьев переплетаются с волокнами геоматов, тем самым фиксируясь [1].

Геоматы производятся в матах и укладываются внахлест на откосах земляного полотна (рис. 6).



Рис. 6. Геоматы

Геокамеры – это современный геосинтетический материал, применяемый в сфере дорожного строительства для возведения гидротехнических сооружений. При использовании они заполняются сыпучими материалами мелких и средних фракций. Отличительной особенностью является высота и крупный размер ячеек. Материал отлично пропускает влагу, а также устойчив к разрушениям от воздействия высоких и низких температур [1].

Подводя итоги, хочется сказать, что применение геосинтетических материалов во всем мире расширяется с каждым годом. Большое количество вариаций геосинтетических материалов дает возможность решать с их помощью все большее количество поставленных задач, что позволяет упростить, а значит и удешевить стоимость строительства автомобильных дорог, при этом не снижая, а повышая их качество [1].

Список источников

1. Костин В. И. Геосинтетические материалы в дорожном строительстве : учебно-методическое пособие. Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. 145 с.