

МОДИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНОГО ОСНОВАНИЯ

Л. Р. Бабаян, С. Д. Соловьев, С. С. Евсеева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Упрочение нижнего пласта дорожного покрытия, а также боковых сторон грунта возможно плодотворно осуществить при помощи геотекстиля (рис. 1) и полимерной геосинтетики. Диапазон данных материалов обширен: тканый и нетканый геотекстиль, георешетки, стеклосетки, пластиковые решетки, сетки, геомембраны, дренажный геокомпозит (геодренаж) и остальные геосинтетические материалы [2].

В последнее время в России использование геотекстильных материалов набирает все большие и большие обороты. Не так давно почти никто и не знал о наличие таких материалов, как геотекстиль, дорниты, геосетки, георешетки, габионы, биоматы, геомембраны. А на сегодняшний день данные материалы применяются как частными лицами для укладки дорожек на личных участках, так и крупнейшими дорожными компаниями для строительства трасс и магистралей.



*Рис. 1. Полотно нетканое
геотекстильное*



*Рис. 2. Полимерная геосинтетическая
решетка*

В наибольшей степени известными торговыми марками геосинтетики являются Геоспан, Тупар (тайпар), Atarfil, Terram (Террам), Славрос, Tensar (Тенсар), Huesker NaTelit, Fortrac, Armatex, Нипромтекс, Комитекс, Пеноплекс, Стеклонит, Тефонд, хотя на самом деле их существует огромное множество.

Геосинтетики – тип строительных материалов, предназначенных для улучшения физических, механических и гидравлических свойств грунтов.

Основное назначение геосинтетических материалов – обеспечение надежной работоспособности и функционирования автотрасс или отдельных ее компонентов в неблагоприятных природно-климатических условиях строительства и эксплуатации, а также при наличии технических или

экономических преимуществ. Основой для основного числа геосинтетиков служат: полиэфир (РЕТ), полиэтилен (РЕ), полипропилен (РР), полиамид (РА), полиарамид.

Функции геосинтетиков:

- Армирование – укрепление дорожных конструкций в следствии распределения напряжений, возникающих в грунтовом массиве и дорожной одежде при действии нагрузок от транспортных средств и собственного веса.
- Разделение – предотвращение взаимопроникновения частиц контактирующих материалов в технологических слоях дорожной одежды.
- Защита – предотвращение или замедление процесса эрозии частиц грунта или других частиц по поверхности откоса [4, 5].
- Фильтрация – предотвращение процесса проникновения грунтовых частиц в дренажи или их выноса (обратная фильтрация).
- Дренаживание – ускорение отвода воды из слоев дорожной одежды и грунтовых массивов. Самым востребованным материалом для этого класса является – геосетки, представляющие из себя плоский полимерный рулонный материал, обладающий сетчатой структурой. Сетку получают из прочных пучков нитей за счет скрепления в узлах, с помощью специальной прошивочной нити, различными методами, например: переплетения, склеивания, сплавления. В результате получают ячейки, размеры которых в несколько раз больше ребер, из которых состоит сетка. Для улучшения своих свойств их обрабатывают специальными составами.

На данный момент геосетки подразделяются на различные классы: по качеству материала (полиэтиленовые, полиамидные, полиэфирные и другие); по виду применения (геосетки для асфальтобетона и геосетки для грунта); по способу ориентирования ячеек (моноориентированные сетки и сетки двойного ориентирования) [2].

Модификация битума эмульгаторами. Так как основным органическим связующим веществом, применяемым при изготовлении асфальтобетона, является нефтяной битум, то самым часто встречающимся способом усовершенствования его свойств и качеств является модифицирование различными активными веществами. Битумная эмульсия представляет собой жидкость темно-коричневого цвета, получаемую путем тонкого измельчения битума в водном растворе эмульгатора. Битумные эмульсии наиболее часто стали применяться в России в виде вяжущего или пенообразующего материала при сооружении и ремонте автомобильных дорог и автотрасс. Битумные эмульсии относят к эмульсиям прямого типа, основной частью является битум (30–70 %) в виде тонкодисперсной, непрерывной среде. Эмульсиях обратного типа вода растворена в вяжущем (битуме или дегте), массовая доля которого 70–80 %. [1]

Эмульгаторы – вещества, обеспечивающие создание эмульсий из не смешивающихся жидкостей, в своем роде они играют роль стабилизаторов. В виде эмульгаторов возможно использование поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые способны растворятся в обеих фазах

эмульсий (или в одной из них), а также твердые высокодисперсные минеральные порошки (глины, окислы, карбонаты и сульфаты, цемент, сажа и др.). Твердые эмульгаторы в основном применяются для производства паст, реже – дорожных эмульсий. Эмульсии имеют состав: 50–60 % битума или дегтя, 30–45 % воды и 6–12 % твердого эмульгатора (на твердом эмульгаторе). Чаще всего, для приготовления дорожных эмульсий используются водорастворимые эмульгаторы (анионные ЭБАи КПАВ ЭБК). При применении веществ анионоактивного характера получают анионные и щелочные эмульсии, а при использовании катионоактивных – катионные и кислые. Битумная эмульсия обладает собственными достоинствами перед битумом: экономически выгодна, технологична, и безопасна в плане экологии. Эмульсия малозатратна в экономическом плане и требует меньшего денежного вливание, экономит битум приблизительно на 30–40 %, а также сокращает потребление электроэнергии в полтора раза. Битумная эмульсия может оставаться в жидкой форме и, на что не способен в свою очередь битум, так же безопасен в плане пожарной безопасности и не взрывоопасен. Эмульсия пригодна для использования ее на поверхности влагосодержащих минеральных веществах, что в свою очередь позволяет увеличить срок строительного сезона. К сожалению для постройки магистралей с большой нагрузкой битумные эмульсии не годятся, они в большей степени предназначены для ремонта и технического обслуживания местных дорог. К сожалению, использовать битумные эмульсии для строительства магистралей с большой нагрузкой, не представляется возможным, однако они прекрасно зарекомендовали себя при местных ремонтных.

Видоизменение битума при помощи мелкоизмельченной резиновой крошки. Видоизменять свойства или модифицировать битум в недавнее время стало возможно с мелкоизмельченной резиновой крошкой, т. е. резиновым модификатором асфальта. Для этого в битум добавляется мелкоизмельченная крошка размером 0,5 до 1,5 мм. В связи с этим рабочий слой дорожного покрытия приобретает новые улучшенные физико-механические характеристики: увеличенная прочность к появлению разломов и трещин в покрытии, повышается упругость от 20–30 %, увеличивается степень шумопоглощения, также возрастает процент морозостойкости. Все эти факторы хорошо сказываются на материале, и в результате этого увеличивается его срок работоспособности приблизительно от 20–30 %.

От того каким образом произведена смесь резины и битума, она начинает проявлять различные свойства:

- больший процент вязкости, в отличие от обычного битума;
- слабая чувствительность по отношению к температуре;
- большая степень сцепляемости.

Смесь мелкоразмельченной резиновой крошки и гранулы в поверхностном слое покрытия обеспечивают отличный показатель устойчивости к ночным заморозкам на улице. Резиновый слой, который находится на поверхности покрытия остается эластичным и не дает покрыться полотну льдом, разрушая его, обеспечивая хороший контакт между колесом (ши-

ной) и покрытием. При применении данного материала в разы снижаются несчастные случаи на дорогах. В том случае, когда покрытие сделано из грубых резиновых гранул или гравия, понижается опасность скольжения по воде, так как осадки начинают лучше впитываться в результате увеличения пористости [3, 6].

Такая смесь, как резины и битума, превосходно заживляет (как материал) трещины на дорогах, причем отремонтированные участки полотна могут быть немедленно использованы по назначению, т. е. доступны для движения. Резиновую крошку используют как 15–20 тонн на 1 км дорожного полотна.

В конце 60-х – начале 70-х годов были произведены первые попытки изменить свойства битума посредством добавления резинового гранулята такими фирмами как Sahuro Petroleum, Asphalt Company и Mc Donald, позднее Arizona Refining Company (Arco). В конце 70-х в Европе, в частности в Бельгии, был замечен определенный интерес к соединению битума и резины (Arco-технология). Контролируемая Esso Бельгия ввела технологию в начале 80-х гг. В 1979 г. в рамках BRRC-проекта в Бельгии впервые был применен пористый асфальт, состоящий из смеси резины с битумом как уличное покрытие. Данный эксперимент, очевидно, показал все достоинства, которые возможно ждать от использования новой технологии [2].

В дальнейшем технологии в данной области разрабатывались Rouse Rubber Industries (Флорида). Мельчайшую резиновую пыль (0,180 мм) смешивали с битумом с помощью экспериментального оборудования. Такой способ дает возможность производить замес уже при производстве битума. Neste/Wright Asphalt Products (Texas) в 1994 г. разработала цементное покрытие для улиц при помощи добавления резины шин, которые были изношены. Такого рода изделие содержит около 5–15 % гомогенной и легко модифицируемой резины. Также можно заметить, что наличие резины не затрудняет процесс окончательного замеса, так как резина имеет такую же консистенцию. Позднее такие смеси, в основе которых присутствует резина и битум – в основном это пористый асфальт – стали обширно использовать в разных странах Европы. И теперь эта технология применяется в России.

Список литературы

1. Физико-химические основы строительного материаловедения : учеб. пособие / Г. Г. Волокитин [и др.]. М. : Изд-во АСВ, 2004. 192 с.
2. Попов К. Н., Каддо М. Б. Строительные материалы и изделия : учебник. М. : Высш. школа, 2006. 440 с.
3. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии. Т. 2 (2) / Х. Нестле (ред.). М., 2007.
4. Вернигорова В. Н., Макридин Н. И., Соколова Ю. А. Современные химические методы исследования строительных материалов : учеб. пособие. М. : Изд-во АСВ, 2003. 172 с.
5. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
6. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.