

Научный потенциал организационно- управленческого инжиниринга в реализации инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплекса

Фундаментальные научные основы проектирования зданий
и сооружений

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УКРЕПЛЕНИЮ ДОРОЖНОГО ОСНОВАНИЯ

С. С. Евсева, В. В. Евдошенко

*Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Астрахань (Россия)*

Упрочение нижнего пласта дорожного покрытия, а также боковых сторон грунта возможно плодотворно осуществить при помощи геотекстиля 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. В наибольшей степени известными торговыми марками геосинтетики являются Геоспан, Турар (тайпар), Atarfil, Terram (Террам), Славрос, Tensar (Тенсар), Huesker NaTelit, Fortrac, Armateх, 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 является 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 (PET), полиэтилен (PE), полипропилен (PP), полиамид (PA), полиарамид.

Функции геосинтетиков: Армирование – укрепление дорожных конструкций вследствие распределения напряжений, возникающих в грунтовой массе 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]

Фильтрация – предотвращение процесса проникновения грунтовых частиц в дренажи или их выноса (обратная фильтрация).

Дренирование – ускорение отвода воды из слоев дорожной одежды и грунтовых массивов. Самым востребованным материалом для этого класса являются 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 получаются 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. В эмульсиях обратного типа вода растворена в вяжущем (битуме или дегте), массовая доля которого 70–80 % [1].

Эмульгаторы – вещества, обеспечивающие создание эмульсий из несмешивающихся 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 ЭБА и 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 влажосодержащих 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 помощью 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 рабочее 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:

- большой 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 (шиной) 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].

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. Расход данной смеси на 1 км дороги (стандартной), составляет от 15 до 20 тонн.

Одними из первых попыток модификации битума посредством ввода резинового наполнителя предпринимались еще в 1960-70-х годах такими фирмами, как Sahuro Petroleum, Asphalt Company и Mc Donald, позднее Arizona Refining Company (Arco). К концу 1978 года в Европейских странах и особенно в Бельгии стал расти интерес к «тандему» битума и резины (Arco-технология). В 1979 г. в рамках BRRC-проекта в Бельгии в первый раз использовали асфальт, имеющий поры из битума и резины в качестве уличного дорожного покрытия. Уже тогда данный эксперимент доказал лучшие стороны, которые возможны при применении этого сырья.

В последующие года эта технология разрабатывалась в США (штат Флорида) компанией Rouse Rubber Industries. Тонкоизмельченная резиновая крошка смешивалась с битумом с помощью экспериментальной установки. Такой способ позволил смешивать битум и резиновую крошку непосредственно при производстве битума, а не как до этого в дорожно-строительной технике. Данный метод подразумевает производство замеса сырья при более низких температурах, меньшим размером частиц, а также скоротечностью реакции. Neste/Wright Asphalt Products» (Texas) в 1994 г. создала цементное покрытие для улиц с добавкой старых, не подлежащих эксплуатации автомобильных шин. Полученный материал содержит в себе 5–15 % гомотенной и легко изменяемой резины. Присутствие резины в составе не мешает процессу конечного замеса. Чуть позднее данная смесь (смесь битума и резины) получила широкое применение в разных странах, таких как Франция, Венгрия, Италия, Нидерланды, Германия и т. д. Сейчас это технология постепенно приходит в Россию и начинает завоевывать все больший интерес.

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.). 2007.

4. Вернигорова В. Н., Макридин Н. И., Соколова Ю. А. Современные химические методы исследования строительных материалов : учеб. пособие. М. : Изд-во АСВ, 2003.

БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

*Б. Б. Утегенов**, *Н. А. Белова**, *Л. П. Кортовенко**,
*П. С. Цамаева***, *Н. А. Страхова****

**Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань (Россия)*

***Грозненский государственный нефтяной университет им. академика М. Д. Миллионщикова, г. Грозный (Россия)*

****Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Новороссийск (Россия)*

Нефтяные битумы благодаря ряду ценных эксплуатационных свойств и увеличивающимся масштабам производства являются одними из наиболее широко используемых в строительной индустрии продуктов нефтепереработки, особенно в дорожном строительстве. В России проводятся интенсивные работы по созданию нефтяных вяжущих материалов, способных противостоять возросшим нагрузкам, циклическому изменению температур окружающей среды, увеличить период эксплуатации дорожных покрытий и др.

Повышение качества строительства, ремонта, реконструкции автомобильных дорог лежит в основе национальной программы «Модернизация и развитие автомобильных дорог России до 2025 года», предложенной Министерством транспорта реализация которой требует разработки новых дорожных материалов [1].

В связи с этим весьма актуальны исследования, направленные на совершенствование технологий производства битумов и материалов на их основе с повышенной долговечностью. Для решения этих задач проведены исследования по окислению битумов по двухстадийному окислению с введением добавки, позволяющей регулировать свойства вяжущих и получать товарные битумы улучшенного качества.

Для проведения исследований были отобраны образцы гудронов с установки ООО «Битум» ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» и газовой серы с установок Астраханского газоперерабатывающего завода. Для характеристики свойств гудронов и продуктов их окисления проведен технический анализ, включающий определение таких показателей как плотность, вязкость, температура вспышки, коксуемость, пенетрация по ГОСТ 11501-78, температура размягчения по ГОСТ 11506-73, дуктильность по ГОСТ 11505-