

ПОЛУЧЕНИЕ АКТИВИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ НА ОАО «ДОЛОМИТ»

Бусел А. В.,

Куприянчик А. А., канд. техн. наук

*Белорусский институт системного анализа и информационного
обеспечения научно-технической сферы,*

*Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Беларусь)*

В исследованиях последних лет, направленных на повышение качества и долговечности покрытий, а также в практике работы многих дорожно-строительных организаций как в СНГ, так и за рубежом, утвердилось новое направление – строительство дорожных и аэродромных покрытий из асфальтобетона, получаемого на основе активированных минеральных материалов.

Традиционная технология асфальтобетона (как и многих других искусственных многокомпонентных строительных материалов) основывается на использовании естественных минеральных материалов с присущими им природными физико-химическими свойствами. Предварительная обработка минеральных материалов связана лишь с изменением их «геометрии» и заключается в искусственном измельчении (дробление или размол) и сортировке на фракции требуемых размеров.

В результате такой обработки меняются размеры частиц, а с ними и удельная поверхность применяемых материалов, но мало или совсем не меняется характер поверхности частиц.

Проведенные рядом ученых и научно-исследовательских институтов, исследования привели к разработке технологии асфальтобетона, предусматривающей использование в нем минеральных материалов, подвергаемых предварительной физико-химической активации, обеспечивающей повышение качества асфальтобетонных покрытий, а также улучшение технологического процесса их строительства.

Одна из основных предпосылок, принятых в проведенной работе, состоит в том, что направленное структурообразование

в асфальтобетоне может быть осуществлено в результате искусственного изменения природы минеральных поверхностей, взаимодействующих с битумом.

В настоящее время улучшение свойств ряда природных и искусственных материалов химическим модифицированием является одним из важных направлений в развитии физической химии и технологии производства ряда материалов.

Модифицированием минеральных поверхностей предусматривается: улучшение условий взаимодействия минеральных материалов с битумом (это позволяет улучшить важнейшие структурно-механические свойства асфальтобетона); улучшение свойств битума в адсорбционных слоях и предотвращение избирательной фильтрации компонентов битума в минеральных материалах; расширение ассортимента и улучшение свойств используемых минеральных материалов.

Наиболее благоприятным для химического модифицирования является момент образования новых поверхностей, поскольку в этом случае возможно использование особого энергетического состояния, присущего лишь свежееобразованным поверхностям. Оно резко изменяет реакционную способность поверхностей и способствует такому их взаимодействию с различными реагентами, используемых для модифицирования, которое невозможно при обычных условиях обработки материалов.

Высокая активность новой поверхности, вовремя неиспользованная, практически может иметь только отрицательное значение. Это происходит потому, что свежееобразованная поверхность так или иначе адсорбирует различные вещества, ухудшающие затем взаимодействие с вяжущими материалами.

Эффект, связанный с использованием свежееобразованной поверхности, настолько высок, что он в ряде случаев оправдывает затраты энергии, на обнажение новых поверхностей в частицах материала, тем более оправдано использование любого процесса дробления или тонкого измельчения минеральных материалов (связанного, как известно, с большой затратой энергии) для соответствующей физико-химической активации получаемых продуктов.

Важнейшими актами, сопровождающими механохимические процессы, протекающими при физико-химической активации

минеральных материалов по указанной технологии, являются: возникновение парамагнитных центров (свободных радикалов) вследствие разрыва химических связей; изменение структуры поверхностных слоев минеральных частиц, образующихся в процессе диспергирования. Свободные радикалы обладают исключительно большой активностью, позволяющей им легко вступать в химическое взаимодействие с обычными молекулами других веществ.

Изменение структуры поверхностных слоев также способствует повышению реакционной способности свежесформированных поверхностей. Проведенные исследования показали, что предварительная физико-химическая активация позволяет коренным образом изменить свойства минеральных материалов и приготовляемых на их основе асфальтобетонов.

Сказанное выше об основных принципах физико-химической активации минеральных материалов выявляет основу рассматриваемой технологии, заключающейся в том, чтобы путем активного воздействия на молекулярные процессы регулировать макроскопические свойства асфальтобетона.

При этом, можно выделить две разновидности существующих механо-химических методов активации минерального порошка: помол сырья в присутствии различных ПАВ и активация частиц уже полученного минерального порошка путем их газифицирования в газовом потоке от сжигания различных органических веществ.

Первая разновидность технологически более проста, и прогресс в этом направлении возможен за счет расширения номенклатуры сырья путем использования нетрадиционных местных материалов и отходов производства в сочетании с эффективными и доступными активаторами. Вторая разновидность активационных технологий требует более сложного оборудования и нуждается в дальнейших исследованиях.

Анализ производства минерального порошка на ОАО «Доломит» показывает, что введение активатора в процессе помола затруднено в связи с высокой температурой в помольных агрегатах типа «Аэрофол». Активатор выгорает в открытом пламени, поскольку помол и сушка в мельницах «Аэрофол» совмещены. Поэтому был апробирован второй вариант активационной технологии – введение

активатора в распыленном состоянии в зоне осаждения нагретого минерального порошка в циклонах.

В настоящее время производственные мощности по производству минеральных порошков на ОАО «Доломит» используются не в полную силу, имеется возможность перевести одну из 11 технологических линий на производство нового материала. Для этого необходимо разработать технологию введения активирующих веществ; оптимизировать режим помола доломита для доведения тонкости помола порошка до требований межгосударственного стандарта ГОСТ 16557-2005, действующего на территории Республики Беларусь и Российской Федерации; разработать нормативную базу для нового вида продукции (технологический регламент, технические условия на активирующие материалы).

В 2008 – 2009 г.г. специалистами Белорусского национального технического университета совместно со специалистами ОАО «Доломит» и ОАО «ДСТ-1 г. Витебск» были проведены поисковые исследования по получению активированного минерального порошка и его применению в составе асфальтобетона, которые подтвердили перспективность данной работы.

Учитывая имеющиеся положительные результаты проведенных исследований в 2009 г на производственных базах ОАО «Доломит» и ОАО «Дорожно-строительного треста № 1 г. Витебск», были проведены опытные работы по отработке технологии получения и применения активированного минерального порошка.

В производственных условиях ОАО «Доломит» был осуществлен выпуск опытной партии активированного минерального порошка по технологии, разработанной специалистами БНТУ совместно с ИОНХ НАН РБ, которая заключается в помоле доломита в присутствии активатора материалов из карбонатных пород (АкВ) по ТУ ВУ 101474788.3-2009 (1,5–2,0 % от массы доломита).

Сравнительные испытания полученного активированного минерального порошка и традиционного неактивированного порошка были произведены в соответствии с ГОСТ 16557-2005, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение для порошка		
	Активированный порошок	Неактивированный порошок	Требования ГОСТ 16557-2005 для активированного порошка
Зерновой состав, % по массе: менее 1,25 мм менее 0,315 мм менее 0,071 мм	100 99 81	100 91 72	не менее 100 не менее 90 не менее 80
Пористость, %	23	29	не более 30
Набухание образцов из смеси порошка с битумом, %	1,4	2,2	не более 1,8

Были проведены сравнительные испытания на битумоемкость по ГОСТ 12784-78. Битумоемкость активированного порошка составила 49 г/100 см³, неактивированного – 65 г/100 см³.

Партия АМП отгружена в адрес асфальтобетонного завода «Ксты» ДСУ-2 (г. Полоцк).

По данным планово-экономического отдела ДСУ-2 в июле-сентябре 2009 г на АБЗ «Ксты» с применением АМП было выпущено 8516,24 т асфальтобетонных смесей пяти составов.

Смеси были уложены на объектах городов Полоцк и Новополоцк, а также Полоцкого района. В качестве опытного участка для наблюдения за состоянием асфальтобетона с применением АМП был принят участок на а/д Р-20 Витебск – Полоцк – гр. Латвийской республики (км 114,5–128,0).

Выполненные планово-экономическим отделом ДСУ-2 расчеты позволили оценить экономический эффект от применения опытной партии АМП, который только за счет снижения расхода битума в составе смесей составил при приготовлении одной тонны асфальтобетонной смеси 1212 руб.

Выводы и предложения:

1. Разработанная технология получения АМП приемлема для ОАО «Доломит».

2. Полученный в условиях ОАО «Доломит» активированный минеральный порошок обеспечивает производство асфальтобетонных смесей, удовлетворяющих требованиям СТБ 1033-2004.

3. Предлагается рассмотреть возможность снижения стоимости активирующего вещества за счет уменьшения расхода активатора путем замены части его более дешевыми добавками в процессе производства АМП, что позволит увеличить экономический эффект от применения АМП.

Литература

1. Ковалев, Я.Н. Активационно-технологическая механика дорожного асфальтобетона / Я.Н. Ковалев. – Минск: Вышш. Шк., 1990. – 180 с.

2. Ковалев, Я.Н. Активационные технологии дорожных композиционных материалов: монография. – Минск: Бел.эн., 2002. – 336 с.

3. Дорожный асфальтобетон / под. ред. Л.Б. Гезенцева. – 2-е изд. – Минск: Транспорт, 1985. – 350 с.

4. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органо-минеральных смесей. Технические условия: ГОСТ 16557-2005.

5. Смесей асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия: СТБ 1033-2004.

6. Смесей асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Методы испытаний: СТБ 1115-2004.

ТРАССИРОВАНИЕ САМОПОЯСНЯЮЩИХ И САМОРЕГУЛИРУЮЩИХ ДОРОГ

Величко Г.В., канд. техн. наук

ООО «Кредо-Диалог»

(г. Минск, Республика Беларусь)

Зависимость безопасности криволинейного движения от большого числа факторов обуславливает необходимость уточнения не только норм минимальных радиусов, но и поиска комплексных решений, снижающих риски закруглений в сложных дорожных условиях. В идеале закономерности внутренней и внешней гармонии зрительно плавных трасс должны информировать водителей об