

В отличие от воздушных вяжущих, портландцемент эксплуатируют как в воздушной среде, так и в воздушно-влажных условиях и даже под водой. Его используют для бетонных, железобетонных конструкций, а также в качестве штукатурных и кладочных работах в виде растворов с песком [1].

Таким образом, в качестве исходного сырья для производства вяжущих материалов можно использовать природные материалы (минералы), так и отходы производств. Область применения минеральных вяжущих безгранична. Это связано с экологичностью получаемых материалов, легкостью сырья для их изготовления и относительной дешевизной получаемого материала.

Литература

1. Ахметжанов А.М., Корчунов И.В., Торшин А.О., Потапова Е.Н. Разработка инновационных материалов на основе цемента // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития [Электронный ресурс]: материалы 4-ой междунар. науч.-практ. онлайн-конф. (включая конкурс. работы студентов), Иркутск, Братск, Томск, 6-7 апр. 2017 г. / под науч. ред. С.А. Астафьева, И.П. Нужиной, Л.А. Каверзиной. – Иркутск: Изд-во БГУ, 2017. – С. 35-40.
2. Балдин В. П. Производство гипсовых вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1988. – 167 с.
3. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1980. – 472 с.
4. Волженский А.В., Ферронская А.В. Гипсовые вяжущие и изделия (технология, свойства, применение). – М.: Стройиздат, 1974. – 328 с.
5. Дмитриева Е.А., Манушина А.С., Потапова Е.Н. Создание высокопрочного гипсоцементно-пуццоланового вяжущего/ Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее сборник тезисов участников Международного студенческого строительного форума - 2017. Симферополь, 2017. С. 12-14.
6. Потапова Е.Н. История вяжущих материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 152 с.
7. Потапова Е.Н. Конструирование изделий из минеральных вяжущих: учебн. Пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 232 с.
8. Ферронская А.В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ / Сб. «Развитие теории и технологий в области силикатных и гипсовых материалов». Ч.1. М., МГСУ, 2000. – С. 47 – 56.

ГРАНУЛИРОВАННАЯ ЗОЛОБИТУМНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.Б. Доржиева, У.В. Бедрицкая

Научный руководитель – доцент И.В. Фролова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день в России практически вся электроэнергия производится в результате сжигания твердого топлива – углей, сланцев, торфа. Это является причиной возникновения золоотвалов, которые занимают очень большие площади. Кроме того, они являются угрозой как для окружающей среды, так и здоровья людей, так как создают большую экологическую напряженность. Частицы золы, поступающие в атмосферу, могут распространяться на огромные расстояния вследствие ветровой эрозии.

Различные дефекты, преждевременные деформации и разрушение автомобильных дорог связано с агрессивным воздействием внешних факторов и постоянным увеличением количества транспортных средств. Многие дефекты связаны с физико-механическими и реологическими свойствами используемого вяжущего. Регулировать технико-эксплуатационные показатели битума можно с помощью добавления модифицирующих добавок, которые воздействуют на его структуру и свойства, следовательно, повышают качество дорожно-строительных композитов. Однако применение добавок повышает цену асфальтобетона.

Поэтому актуальным на сегодняшний день становится вопрос об использовании золы в дорожном строительстве для повышения качества битума.

Цель данной работы: получение золобитумного вяжущего.

Зола и шлак ТЭС образуются в результате сжигания твердого топлива, сжигаемое либо в виде кусков, либо в виде угольной пыли. Они представляют собой продукты обработки минеральной, несгорающей части углей при высоких температурах, около 1200 – 1700 °С. Кусковое топливо используется на мелких предприятиях. Большая часть зол и шлаков образуется на тепловых электростанциях из пылевидного угля. При этом в топках получают отходы двух видов: зола уноса и шлак. Около 80 % минеральной части углей переходит в золу, а остальные 20% – в шлак, который практически на 95 % состоит из стеклофазы, так как они долгое время находятся в топке при высокой температуре [1].

Глинистые минералы, слюда, кварц, полевые шпаты, сульфиды железа, оксиды и гидроксиды железа, карбонаты кальция, магнезия представляют собой минеральную часть твердого топлива. Соединения, обуславливающие образование зол и шлаков переменного химического и минерального состава в зависимости от температуры сжигания топлива и состава его минеральной части, образуются при взаимодействии друг с другом компонентов минеральной части при сжигании топлива.

По способу удаления различают:

золу сухого отбора (зола-уноса), которую получают в результате очистки дымовых газов золоуловителями. Она однородна по химическому составу, содержит незначительное количество несгоревших частиц топлива и является тонкодисперсным материалом, размер частиц которого 5–100 мкм. Химико-минералогический состав аналогичен составу минеральной части сжигаемого топлива;

золу мокрого отбора (зола гидроудаления), образующаяся в результате удаления ее в виде пульпы с помощью воды. Обычно применяют систему пневмоудаления золы, с помощью которой возможно поставлять золу покупателям в сухом виде, с низким содержанием несгоревших частиц [1].

В строительстве автомобильных дорог применяется зола уноса сухого отбора. Она используется как активная гидравлическая добавка, самостоятельное вяжущее, которое медленно твердеет, для устройства дорожных оснований и покрытий из укрепленных грунтов и отходов [1].

В работах зарубежных ученых [2] установлена возможность использования зол-уноса в качестве наполнителя органических битумных вяжущих в составе асфальтобетонной смеси для укладки слоев покрытия автомобильных дорог. Также доказано, что введение золы улучшает стабильность битума в составе смеси, характеристики прочности, водостойкость и сдвигоустойчивость асфальтобетонных смесей, следовательно, повышается стойкость к остаточным деформациям и снижается колееобразование покрытия в процессе эксплуатации.

На основании этого был подобран состав смеси, представленный в таблице 1. Объектами исследования были: зола Северной ТЭЦ (фракция меньше 0,5 мм) и битумная эмульсия марки ЭБК-1.

Таблица 1

Содержание компонентов в смеси массой 100 г

Компонент	Зола	Битумная эмульсия
Содержание, %	68	32

Была приготовлена смесь из битумной эмульсии и золы, предварительно нагретых по отдельности до 130 °С. Смесь была равномерно размешана и сгранулирована.

Гранулирование представляет собой совокупность физико-химических и физико-механических процессов, которые обеспечивают образование частиц с определенной структурой, размером, формой и физическими свойствами.

Гранулирование окатыванием состоит из четырех стадий [3]:

- 1) Смешивание исходного материала с частицами ретура и связующим.
- 2) Образование гранул из мелких частиц и измельчение комочков.
- 3) Образование окатышей и уплотнение гранул при перемещении их по поверхности тарели.
- 4) Упрочнение связей в связи с переходом жидкой фазы в твердую, то есть стабилизация структуры гранулы.

Для нормального развития процесса гранулирования необходимы зародышевые центры. Зародыши обладают достаточной массой для получения запаса кинетической энергии при сыпани в грануляторе, с помощью которой происходит перестройка структуры окатыша. Также у материала, увлажненного до состояния максимальной капиллярной влагоемкости, понижается прочность сцепления, что способствует образованию плотной структуры комка [4].

Интенсивность процесса гранулообразования зависит от технологии, аппаратного оформления процесса и свойств продуктов. В качестве связующего применяются различные жидкости, которые способствуют хорошему сцеплению частиц [3].

Гранулы получены на грануляторе тарельчатого типа: диаметр тарели - 0,5 м, угол наклона - 46–48° и скорость вращения тарели - 36 об/мин. Время гранулирования составило 15 – 20 минут. У полученных гранул была определена влажность, водопоглощение. Среднее значение влажности составило 5 %. Водопоглощение полученного образца составило 0,85 % масс.

Таким образом, проведенные исследования показали, что полученные на основе золы и битумной эмульсии гранулы имеют низкое водопоглощение.

Литература

1. Пантелеев В. Г., Ларина Э. А., Мелентьев В. А. Состав и свойства золы и шлака ТЭС: справочное пособие Под ред. ВА Мелентьева //Л: Энергоатомиздат, Ленинград отд-ние. – 1985. – Т. 288.
2. Sobolev K. et al. The effect of fly ash on the rheological properties of bituminous materials //Fuel. – 2014. – Т. 116. – С. 471-477.
3. Классен П. В., Гришаев И. Г. Основы техники гранулирования. – М.: Химия, 1982. – 272 с.
4. Коротич В. И. Теоретические основы окомкования железнорудных материалов. – Издательство "Металлургия", 1966.