

УДК 69.691.03/ 621.355

ПЕРЕРАБОТКА СЕРНОГО КЕКА – ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Кравченко К.Н., студент гр. ХН_м-161, I курс

Научный руководитель: Суровая В.Э., к.х.н., ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В процессе производства серной кислоты, на стадии плавления комовой серы в бункер-плавилках происходит образование серного кека (содержание серы до 50-60 %). Согласно полученным данным [1] образуется до 25 т/сут кека серного.

Образующийся отход кек серный имеет IV класс опасности (СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления). Предприятия производители серной кислоты не утилизируют данный отход. Зачастую вывозят в отвал либо складывают на производственных площадках, что приводит к экологической проблеме и загрязняющим выбросам.

Основываясь на этом, предложены варианты решения проблемы накопления отхода кека серного, а именно:

- извлечение серы из серного кека;
- добавление кека серного в качестве модификатора асфальта;
- применение серы для производства литий-серных аккумуляторов.

Химический состав серного кека можно представить, % [1]:

сера элементарная – до 56,34;

сульфат железа (III) – до 8,88;

алюминия оксид – до 1,08;

кальция оксид – до 0,61;

кремния диоксид - до 31,23;

магния оксид – до 1,5;

вода – остальное.

Метод извлечения серы из серосодержащего сырья - термический метод, с подводом тепла через стенку аппарата.

Использование серного кека в качестве добавки к бетону [2]:

- сера вводимая в количестве до 30 %, в виде компонента вяжущего в асфальтобетонные смеси, обеспечивает повышение качества дорожного покрытия за счет увеличения стойкости к колееобразованию, износу, трещиностойкости, снижает расход битума в составе асфальтобетонных смесей на 20-30 %, снижает энергозатраты при производстве на 10-15 % за счет снижения технологических температур производства, транспортирования, укладки и уплотнения смесей на 40-50 градусов.

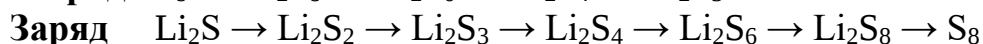
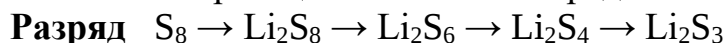
Серные бетоны представляют собой искусственный каменный материал из затвердевшей отформованной смеси, состоящей из серного вяжущего (20-40%) и заполнителей (60-80%). Приготовление смеси и формовку изделий производят в горячем состоянии при температуре 130-150°C. Серные композиции в зависимости от сочетания инертных заполнителей по крупности могут быть изготовлены в виде бетонов, растворов или мастик. По плотности серные композиции могут быть легкие, тяжелые, особо тяжелые. По структуре серные композиции бывают плотные, поризованные, ячеистые, крупнопористые. Способ уплотнения смеси определяется ее подвижностью и может производиться без внешнего воздействия на смесь (литые смеси), вибрацией, силовым воздействием (прессование, прокат), комбинированным воздействием, набрызгом и др. Жизнеспособность смеси серной композиции при температуре 130-150 °C практически неограниченна. Конструкции из композиции на основе ТПСВ могут бетонироваться при отрицательных температурах (до -40 °C) и под водой.

Крупнопористые композиции находят широкое применение при изготовлении различных видов конструкций и изделий, в том числе утеплителей, дренажных элементов. Применение ТПСВ при изготовлении смеси крупнопористой композиции гарантирует низкое содержание влаги в зернах заполнителя, обеспечивает защитную гидрофобную пленку на поверхности заполнителя, предохраняя его от увлажнения в процессе транспортировки и эксплуатации. ТПСВ [3] обладает более высокими прочностными показателями по сравнению с цементом, быстро, за несколько часов достигает проектной прочности, практически водонепроницаемо в отвержденном состоянии, безотходно при производстве, экологически чистое, относится к низкофоновым материалам.

Использование серы для производства литий-серных аккумуляторов - вторичных химических источников тока, в котором катод жидкий с содержанием серы отделен от электролита специальной мембраной.

Аккумулятор сделан многослойным, между анодом и катодом расположены анодные и катодные мембраны и слой электролита [4].

Химическая реакция может быть представлена:



Основной положительный эффект данной технологии - использование вторичного сырья для производства новых продуктов.

Серу получают из серосодержащих отходов методом конверсии.

Конструкция схожа с ионно-литиевым аккумулятором, но вместе с литиевым анодом используется серосодержащий катод с увеличенной плотностью тока. Теоретическая удельная емкость составляет до 2600 Вт·ч/кг.

Данная технология является альтернативным источником энергии, достаточно энергоемким и продолжительным (в сравнении с ионно-литиевыми аккумуляторами).

Основные достоинства изготовления новых материалов из отходов содержащих серу, являются:

- сокращение источников выбросов и количества особо опасных отходов;
- получение дополнительной прибыли от производства новых материалов на основе вторичного сырья;
- переход к малоотходной технологии, и как следствие к практически безотходному производству;
- использование отходов производства одного вида для производства материалов другого вида;
- сокращение потребления ограниченных запасов сырья, восполнение за счет повторного использования;
- новые источники энергии, новые строительные материалы.

Список литературы:

1. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. Гос. ком. РФ по охране окр. среды. Москва. 1999-2005.
2. Заключение эксперта по проекту "Смеси сероасфальтобетонные и сероасфальтобетон". Минтранс России. ФГУП "Росдорнии". А. В. Руденский.
3. Иванов Л. А. Новое поколение строительных материалов в технологии стройиндустрии и дорожном строительстве. "Строительные материалы. Где их можно приобрести". № 19. 2005 г.
4. Tudron, F.B., Akridge, J.R., and Puglisi, V.J. (2004): Lithium-Sulfur Rechargeable Batteries: Characteristics, State of Development, and Applicability to Powering Portable Electronics (Tucson, AZ: Sion Power) (англ.)