

растяжение и небольшое увеличение прочности на сжатие, что говорит о возрастании пластичности материала и уменьшении его хрупкости. Уплотнение таких смесей желательно проводить при давлении более 10 МПа.

Энергетическая ценность ТТТ составила $16.2 \div 16.5$ МДж/кг. С учетом того, что по технологии теплота нагретого ТТТ утилизируется, общая энергетическая ценность составляет 17.5 МДж/кг. Это является вполне приемлемым для энергетического топлива. Утилизация такого высокочольного топлива может быть эффективно проведена в котлоагрегатах с кипящим слоем.

Таким образом установлена эффективность компаундирования смесей ТПБО и показаны возможности ведения процесса с применением двух и трехстадийного прессования.

Список литературы: 1. Парфенюк А.С., Веретельник С.П., Кутняшенко И.В. Проблема создания промышленных агрегатов для твердых углеродистых отходов. Возможности ее решения. // Кокс и химия. 1999. №3. С.40-44. 2. Антонюк С.И. Оборудование технологии компаундирования твердых углеродистых отходов для экологически чистой термической переработки в камерных печах. Автореф. дисс. работы. – К., 2004. 3. Парфенюк А.С., Антонюк С.И., Топоров А.А. Альтернативное решение проблемы твердых отходов в Украине // Экотехнологии и ресурсоснабжение – 2002. – Вып. 4.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Парфенюк А.С., Сокур А.А., Кутняшенко А.И. (ДонНТУ, Донецк, Украина),
Heinrich S., Antonyuk S., Salikov V. (ТУНН, Hamburg, Germany)**

Уровень накопления и генерирования твердых промышленных и бытовых отходов в Украине достиг критических значений, что особенно заметно в Донбассе. Разнообразие вредоносных свойств и увеличение количества источников формирования отходов, переполнение полигонов, токсичные выбросы, фильтраты и многое другое, все это делает ситуацию все более опасной и несовместимой с благополучием и здоровьем людей, проживающих в густонаселенных техногенно нагруженных регионах.

Очень опасными являются отходы коксохимических производств. Они пагубно влияют на окружающую среду, отравляя почву, подземные воды, воздух. Среди массовых коксохимических отходов особой вредностью отличается коксовая угольная пыль, разнообразные фусы и шламы, кислая смолка [1].

Каменноугольные фусы образуются в отделениях конденсации на всех коксохимических заводах и представляют собой смесь смолы с частицами угля, кокса и полукокса, унесенных вместе с газом из камер коксования. Удельный выход фусов зависит от влажности и помола шихты, применения пароинжекции при загрузке печей, объема камер коксования, свойств уносимых твердых частиц и смолы. При отсутствии бездымной загрузки выход фусов составляет 0,05-0,07% от шихты, с внедрением бездымной загрузки коксовых печей он возрастает в 2-3 раза до 0,2-0,23%. Средний удельный выход фусов на коксохимических предприятиях Украины составляет 0,14-0,15% от шихты.

Кислая смолка – смолистая вязкая масса, состоящая из серной кислоты (15-30%), бензольных углеводородов (15-30%), сульфосоединений (20-60%) и воды (10-20%).

Она образуется при ректификации сырого бензола и в сульфатных отделениях на коксохимических предприятиях.

Все эти отходы представляют опасность для здоровья человека, и поэтому подлежат утилизации. Для удобства переработки отходов предлагается использовать процесс гранулирования-агломерации. В данном случае целесообразно гранулировать смесь угольной пыли и фусов, используя кислую смолку как связующее вещество. Такой подход позволит собрать жидкие и мелкодисперсные опасные отходы коксохимического производства в отдельные образования (гранулы, агломераты), удобные для хранения, транспортировки и переработки. Их удобно утилизировать по методу термолизно-энергетической рекуперации (ТЭРО), которая позволяет перерабатывать отходы с получением энергии, полезных химических продуктов и сырья для строительной промышленности. Рассматривается также возможность вводить агломераты отходов в состав угольной шихты в качестве добавки с последующим коксованием. Предварительная подготовка отходов перед их использованием в составе смесей с углями, что при правильном выборе режимных параметров не только не ухудшит качество кокса, но даже способствует его повышению по ряду показателей [2].

Одно из направлений подготовки сырья методом гранулирования – это технология грануляции-агломерации в процессе псевдооживления частиц в фонтанирующем слое. Эта технология является достаточно отработанной высокопроизводительной и эффективной для пылевидных и ультрадисперсных твердых частиц при добавлении связующих веществ.

Фонтанирование дисперсного материала в восходящем потоке воздуха представляет собой одну из разновидностей псевдооживления, его проводят в цилиндрических или в конических аппаратах.

Движение материала в фонтанирующем слое имеет более упорядоченный характер по сравнению с псевдооживлением в аппаратах постоянного сечения. В отличие от кипящего слоя, в котором газ равномерно распределяется с помощью решетки, в фонтанирующем слое газ подается непосредственно в рабочую камеру через узкие щели, расположенные внизу аппарата, с высокой скоростью.

Поскольку вертикальный поток воздуха в таких аппаратах имеет максимальное значение скорости вблизи нижнего, подводящего воздух патрубка, то режимы фонтанирования наиболее благоприятны для материалов плохо поддающихся псевдооживлению, таких как:

- полидисперсные материалы (из-за проявления сегрегации);
- очень маленькие и легкие или очень большие частицы;
- несферические частицы (отношение длины к диаметру $\gg 1$);
- слипающиеся материалы.

Такие преимущества фонтанирующего слоя позволяют использовать его для проведения технологических операций с отходами коксохимического производства.

Скорость частиц – один из наиболее важных параметров, влияющих на процесс псевдооживления материала в фонтанирующем слое. Высокая скорость частиц ускоряет сушку и сдерживает нежелательную агломерацию за счет увеличения сил соударения, уменьшения времени контакта между частицами и значительным увеличением порозности слоя. Низкая скорость частиц благоприятна для процессов агломерации. Высокая угловая скорость частиц увеличивает тепло и массообмен, что улучшает процессы смешения, усреднения влажности и температуры. Также высокая угловая скорость частиц способствует распределению капель жидкости по поверхности частицы, что способствует повышению однородности слоя.

Нами был исследован характер движения частиц в призматическом аппарате с фонтанирующим слоем.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что столкновение частиц со стенками аппарата оказывает свое влияние на характер движения частиц. Так в околостенных зонах незначительно повышается линейная скорость частиц и средняя высота фонтанирующего слоя по отношению к средней линейной скорости и высоте слоя во всем аппарате. Также стенки оказывают значительное влияние на угловую скорость частиц. Угловая скорость частиц в околостенных зонах гораздо выше средней угловой скорости в аппарате. Можно сделать вывод, что столкновения частиц со стенками аппарата происходят под большим углом, что придает им вращение.

Высокая угловая скорость нежелательна для процесса гранулирования, так как мешает слипанию частиц. Поэтому для уменьшения угловой скорости частиц при проведении гранулирования необходимо использовать более длинные аппараты с большей производительностью.

Список литературы: 1. Сокур А.А., Третьяков П.В., Кутняшенко А.И.: Особенности гранулирования дисперсной составляющей отходов коксохимического производства. – III международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по химии и химической технологии, Киев: КПИ – 2010. 2. Антонюк С.И. Оборудование технологии компаундирования твердых углеродистых отходов для экологически чистой термической переработки в камерных печах. Автореф. дисс. работы. – К., 2004.

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКОГО УГЛЕРОДИСТОГО СЫРЬЯ.

Парфенюк А.С., Топоров А.А., Боровлев В.Н., Акусова А.А.
(ДонНТУ, Донецк, Украина)

***Abstract:** In the article the main direction of using high-temperature coke-pitch is considered. The analysis of work of pitch-coke ovens is carried out. The factors influencing to durability of their work are defined.*

Обеспечение металлургического комплекса коксом является основной задачей коксохимического производства[1]. Побочными химическими продуктами являются: коксовый газ, бензол и каменноугольная смола. Исходным сырьем для производства каменноугольного пека и пекового кокса является каменноугольная смола. Общее количество побочных продуктов, в том числе каменноугольной смолы, зависит от объема выпуска кокса. Кроме того, в современных развитых странах постоянно повышают требования к экологическому уровню коксохимических производств. Поэтому по мере внедрения чистых процессов доля сырья для производства каменноугольного пека будет увеличиваться[1].

Данная ситуация на коксохимические предприятия стран СНГ распространяется в меньшей степени, ввиду устаревших экологических норм, отсутствием широкомасштабных инвестиций. Единственным фактором, который значительно влияет на объемы производств высокотемпературного пека является значительный моральный и физический износ оборудования. Ориентировочно 85% печного фонда для получения высокотемпературного пека имеет значительный износ и срок службы более 10 лет.