

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ УГОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Ушаков А.Г.1, Брюханова Е.С. 2, Ушаков Г.В. 3

*1 к.т.н., старший преподаватель; 2 ассистент; 3 к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, Россия*

Предприятия угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности характеризуются значительными объемами отходов, содержащих пылевидные фракции, что способствует повышению пожаро- и взрывоопасности работ. Указанное явление подтверждается большим числом самовозгораний отвалов, взрывами на угольных отвалах и, как следствие, большими выбросами пыли и породы в воздух на значительные расстояния. В связи с этим вопросы предупреждения возгораний отвалов в условиях повышенного внимания к экологии и безопасности угольного производства приобретают большое значение.

На сегодняшний день для ликвидации отходов угледобычи и углепереработки разработано множество методов, внедряются способы получения и сжигания пыле- и водоугольного топлива. Тем не менее подобные технологии сами представляют потенциальную взрыво- и пожароопасность, поскольку основаны на измельчении сжигаемого топлива до мелкодисперсных размеров (до 90 мкм), особенно на стадиях его приготовления и подготовки сырья.

Необходимо разработать пожаро- и взрывобезопасную технологию утилизации техногенных угольных образований, в сравнении с применяемыми способами сжигания пылевидных отходов добычи и переработки угля.

Анализ литературы, в том числе патентной, позволяет заключить, что эффективным методом утилизации пылевидных отходов являются гранулирование и брикетирование с получением бездымного топлива. При этом необходимо решить задачу поиска связующего вещества, которое бы не ухудшало теплотехнических характеристик получаемых продуктов.

Поиск эффективного связующего показал возможность использования обезвоженного избыточного активного ила городских очистных сооружений с одновременным решением важнейшей экологической проблемы. Однако подобные остатки содержат значительное количество патогенной микрофлоры, имеют специфический запах, и их прямое использование нежелательно.

Таким образом, **цель работы** заключается в анализе опасности технологии переработки техногенных угольных образований с получением формованного топлива.

Под опасностью понимают явления, процессы, действия или условия, имеющие потенциал, способный нанести ущерб здоровью людей, привести к их гибели, нанести ущерб окружающей среде, привести к потере сохранности материальных объектов антропогенного происхождения [1].

Актуальным представляется проведение анализа условий формирования техногенных рисков при реализации технологии и способов их минимизации, оценки последствий и способов оптимизации внешних условий. Кроме того, применение методов управления рисками является эффективным инструментом решения проблем защиты окружающей природной среды и людей. Такой подход позволит обеспечить техногенную, промышленную безопасность процесса сбраживания органических отходов.

В данной работе под термином «техногенный риск» понимается комплексный показатель надежности элементов техносферы, выражающий вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [2].

Рассмотрим факторы, обеспечивающие промышленную безопасность разработанной технологии переработки техногенных угольных образований (рисунок 1):

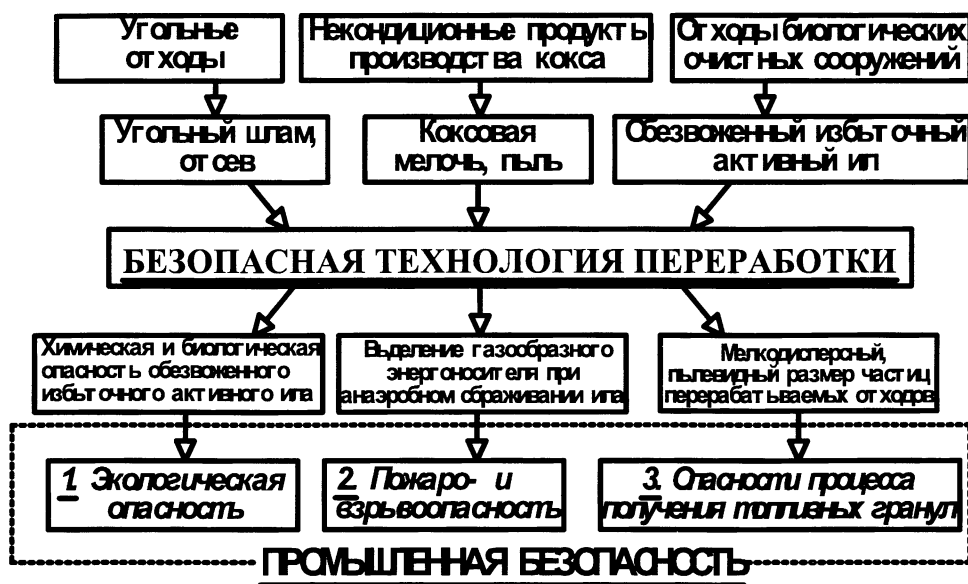


Рисунок 1. Факторы, обеспечивающие промышленную безопасность технологии переработки техногенных угольных образований

1. Факторы, определяющие экологическую безопасность технологии. Обезвоженный избыточный активный ил представляет химическую и биологическую опасность при обращении с ним. Несмотря на то, что известны технологии его использования в качестве связующего вещества без обеззараживания, это является опасным в первую очередь для обслуживающего персонала, напрямую контактирующего с илом и готовым сырьем.

В соответствии с требованиями [3] необходимо исключить вредное воздействие технологических решений, включающих в себя обращение с опасными производственными объектами.

Для этого предложен метод анаэробного сбраживания обезвоженного избыточного активного ила, позволяющий обеззаразить его и подготовить к дальнейшему использованию. Процесс необходимо осуществлять в герметичной емкости без доступа воздуха, это значительно повышает экологичность технологии в части обращения обслуживающего персонала с веществами вредными для здоровья. Изолирование исходного ила позволяет устранить неприятный характерный запах, что значительно улучшает условия труда и экологическую обстановку как на предприятии, так и в близлежащих районах.

Сброженный остаток, выгружаемый из метантенка по окончании процесса, безопасен по санитарно-гигиеническим показателям и может быть использован в качестве связующего вещества для получения топливных гранул.

2. Факторы, определяющие пожаро- и взрывобезопасность технологических решений.

При использовании анаэробной переработки для обеззараживания обезвоженного избыточного активного ила происходит выделение газообразного энергоносителя – биогаза. Его особенностью является повышенное содержание метана – до 80 % об.

Известно, что метан с воздухом образует взрывоопасные смеси. При содержании в воздухе (% об.) до 5-6 метан горит около источника тепла, от 5-6 до 14-16 – взрывается, свыше 14-16 – не горит и не взрывается, однако может гореть около источника тепла при доступе кислорода извне [4].

Предпосылками возникновения взрывопожароопасных ситуаций могут стать:

- утечка биогаза в окружающую среду;
- разгерметизация метантенка;
- вскрытие метантенка для выгрузки сброженной массы также может явиться причиной взрыва, если не учесть остаточное присутствие биогаза в аппарате и не провести операции по его дегазации [5];
- попадание в аппарат или трубопроводы кислорода воздуха;
- коррозионная активность сбраживаемой органической массы как исходной, так в процессе брожения.

Необходимы меры, повышающие пожаро- и взрывобезопасность технологического оформления процесса сбраживания.

Для минимизации техногенных рисков и устранения причин их появления рекомендуются

следующие технические решения:

1) Обогрев метантенка проводить с применением источников инфракрасного излучения.

Применение такого нагревательного элемента позволяет значительно упростить эксплуатацию установки, повысить точность измерения температуры. Важной отличительной особенностью термопленки является ее негорючесть. Это важно, поскольку все оформление технологического процесса сбраживания должно быть пожаробезопасным, учитывая непосредственную близость горючего газа – метана.

Однако применение одной только термопленки, в качестве нагревательного элемента для обогрева метантенков недостаточно, необходимо дополнительное использование теплоизоляционных материалов.

2. Дешевая и качественная теплоизоляция на основе силикатов щелочных металлов.

В качестве теплоизоляции авторами предложено использовать легкие пористые гранулы стеклопора (рисунок 2), полученные на основе силикатов щелочных металлов. Данный материал разработан при участии ООО «Малое инновационное предприятие научно-технический центр «Экосистема».

Главным достоинством применяемого стеклопора является негорючесть и устойчивость к высоким температурам (до 700-750°C).

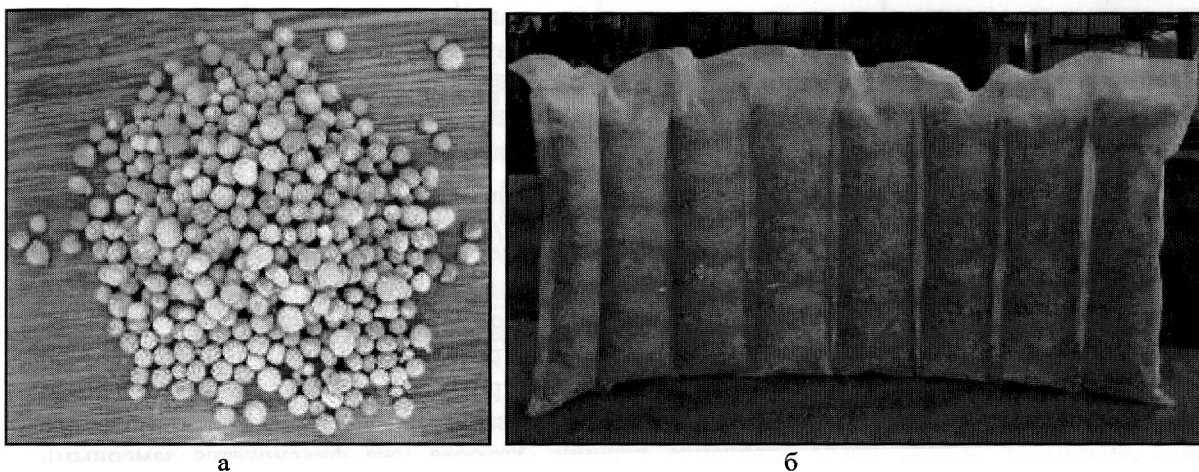


Рисунок 2. – Теплоизоляционные материалы: а – легкие гранулы стеклопора; б – маты, заполненные стеклопором

3. Факторы, определяющие пылевзрывобезопасность.

Техногенные угольные отходы (угольный шлам, пыль), используемые в качестве наполнителя для топливных гранул, являются потенциальной опасностью и возможной причиной возникновения взрыва, при достижении в воздухе определенной концентрации пыли (взрывчатая концентрация угольной пыли во взвешенном состоянии от 16 до 2000 г/м³). Для предотвращения создания взрывоопасной ситуации необходимо применять процессы с пониженным пылением, при этом, чем выше будет влажность пыли, тем меньше вероятность взрыва. В этих условиях использование методов окатывания с применением связующего позволят значительно повысить пылевзрывобезопасность технологии получения топлива из техногенных угольных образований.

Литература:

1. Научно-методические аспекты анализа аварийного риска. – М.: Экономика и информатика, 2002. – 260 с.

2. Акимов В.А. Надежность технических систем и техногенный риск. – М.: ЗАОФИД «Деловой экспресс», 2002. – 368 с.

3. Федеральный закон ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.08.1997 г.

4. Ушаков К.З. Рудничная аэрология / К.З. Ушаков, А.С. Бурчаков, И.И. Медведев. – М.: Недра, 1978. – 440 с.

5. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1983. – 472 с.