

ным её извлечение из водно-кислого слоя с целью дальнейшего использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров А.А. Органическая химия: Учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. – СПб.: «Иван Фёдоров», 2002. – 624с.

2. Адипиновая кислота: свойства, применение. [Электронный ресурс] // Выживание – Пользости - Наука. – 2013. Режим доступа: <http://www.vigivanie.com/nauka/1476-kislota>. - [10.05.1].

3. Выделение адипиновой кислоты из водно-кислых стоков производства капролактама / Соколова А.А. // Вестник МИТХТ им. М.В. Ломоносова. – 2013. – Т. 8. – № 6. – С 78-81.

УДК 622.648

Е.С. Злобина, магистрант;
А.В. Папин, доц., канд. техн. наук;
А.Ю. Игнатова, доц., канд. биол. наук
(КузГТУ, г. Кемерово)

НОРМАТИВНАЯ ПЛАТА ЗА ХРАНЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ШЛАМОВ

Отходы угольной отрасли наносят непоправимый ущерб окружающей среде. Водоёмы, воздух загрязнены мелкими частицами пыли и минеральных примесей, которые уносятся ветром и дождевой водой с полигонов и хранилищ тонкодисперсных угольных отходов. Многочисленные породные отвалы искажают ландшафты городов, приводят к дисбалансу в экосистемах, нарушают естественные круговороты в природе. Страдает и фауна: животные лишаются привычной среды обитания, от шумового и вибрационного загрязнения они вынуждены мигрировать и искать новые места жительства.

Ввиду того, что уголь, добываемый из недр земли насыщен минеральными примесями, его подвергают обогащению. Образуется большое количество отходов (угольных шламов), которые методом масляной агломерации возможно перевести в пригодную для использования форму.

В качестве наиболее комплексного и селективного метода переработки угольных шламов предпочтение было отдано методу масляной агломерации, так как позволяет получить из отходов ценную топливную и химическую продукцию, новый товарный продукт – низкозольный высококалорийный углемасляный концентрат [1, 2].

По технологии обогащения проводится с использованием мобильной установки, производительностью более 20 тонн в сутки углемасляного концентрата.

Для оценки эффективности процесса проводится технический анализ исходного сырья и полученного концентрата (определяется зольность, влажность и выход летучих веществ) [2]. Так как основная цель обогащения по методу масляной агломерации обеспечить приемлемость перерабатываемого сырья для дальнейшего использования, зольность углемасляного концентрата должна быть меньше зольности шламов.

Полученный концентрат для удобства транспортировки и хранения возможно брикетировать. Это не сказывается на его качественных характеристиках. Теплота сгорания полученных брикетов не уступает калорийности угля. Это доказывает возможность использования углемасляного концентрата в энергетической и коксохимической промышленности.

За хранение, транспортировку, утилизацию любого промышленного отхода установлена плата (тарифы). В зависимости от опасности по отношению к окружающей среде, людям, периоду распада в естественных условиях отходы делятся на 4 класса опасности:

- I класс - чрезвычайно опасные отходы (ртутьсодержащие приборы, гальванические электролиты, химические реактивы);
- II класс - высоко опасные отходы (аккумуляторы, кислоты);
- III класс - умеренно опасные отходы (отходы клеев и лакокрасочных материалов, отработанные масла и фильтры);
- IV класс - малоопасные отходы (нефтепродукты);
- V класс - практически неопасные отходы (пластик, резина, металл).

Угольные шламы, на переработку которых направлен проект, являются отходами IV класса опасности, за размещение которых с предприятий взимается плата.

Для расчёта платы за размещение отходов (P_0) используется следующая формула:

$$P_0 = \sum_{i=1}^n C_{ли} \cdot M_{ли} + 5C_{ли} \cdot (M_i - M_{ли}) [3],$$

где i -вид отхода ($i=1,2,3...n$); $C_{ли}$ – ставка платы за размещение 1 т i -ого отхода в пределах установленных лимитов, руб.; $M_{ли}$ – фактическое размещение i -ого отхода в пределах установленных лимитов; M_i – общее количество размещения данного отхода.

Нормативы платы за размещение отходов устанавливаются индивидуально для нетоксичных и токсичных отходов и прописываются в нормативных документах. В качестве примера можно привести дей-

ствующее Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. №344 (с изменениями на 24.12.2014 г.) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления» [4].

Согласно приложению №1 данного документа «утверждены следующие нормативы платы за размещение отходов производства и потребления» (таблица).

Таблица

Вид отхода (по классам опасности для окружающей среды)	Единица измерения	Нормативы платы за размещение 1 единицы измерения отходов в пределах установленных лимитов размещения отходов*
4.Отходы IV класса опасности (малоопасные)	тонна	248,4

Рассмотрим пример.

Пусть выход шламов на обогатительных предприятиях составляет 125 кг с 1 т перерабатываемого угля. Шламы отвозят на полигоны/шламохранилища, не подвергая утилизации в течение 3-х и более лет. Рассчитать размер нормативной платы за размещение и хранение угольных шламов за 1 год.

Так как шламы относятся к отходам IV класса опасности, нормативная плата за 1 единицу измерения отходов (тонну) составляет 248,4 рублей.

При часовой нагрузке по углю в 1000 тонн, шламов за 1 час работы фабрики будет образовываться 125 000 кг или 125 тонн. Процесс на обогатительной фабрике непрерывный, поэтому за сутки образуется $125 \cdot 24 = 3000$ тонн шламов, за месяц (30 дней) – 90 000 тонн, а за год (12 месяцев) - 1 080 000 тонн.

Плата за размещение отходов (P_0) рассчитывается по формуле:

$$P_0 = \sum_{i=1}^n C_{ли} \cdot M_{ли} + 5C_{ли} \cdot (M_i - M_{ли})$$

$$P_0 = 1 \cdot 248,4 + 5 \cdot 248,4 \cdot (1\,080\,000 - 90\,000) = 1\,229\,580\,248,4 \text{ рублей.}$$

С учётом «годового» коэффициента (на 2016 год – 2,56), итого получается 3 147 724 800 рублей.

$$1\,229\,580\,248,4 \cdot 2,56 = 3\,147\,724\,800 \text{ рублей.}$$

Если шламы складироваться на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной

зоны источника негативного воздействия и переработка отходов не осуществляется, то к полученной сумме применяется коэффициент 0,3. Итоговая сумма платы за складирование шламов составит 944 317 440 рублей:

$$3\ 147\ 724\ 800 \cdot 0,3 = 944\ 317\ 440 \text{ рублей.}$$

Но если складирование производится на необорудованных полигонах и промплощадках, то коэффициент не применяется и плата составит 3 147 724 800 рублей.

Ввиду невысокой производительности мобильной установки (до 5 тонн/сутки), потребуется около 14 лет, чтоб с помощью 1 установки переработать копившееся годами огромное количество угольных шламов. Но если предприятия заинтересованы в экономии бюджетных средств и готовы внедрять инновационные разработки в производственный процесс, то переработка угольных шламов методом масляной агломерации с использованием мобильной установки позволит сократить размер платы за хранение и размещение промышленных отходов.

Получаемый углемасляный концентрат, по анализу внутреннего рынка, будет стоить практически в 2 раза дешевле своего прямого аналога – концентрата из рядового угля. Это указывает на целесообразность и экономическую эффективность переработки угольных шламов по методу масляной агломерации.

Исследования поддержаны грантом программы У.М.Н.И.К.-2014.

Договор № 3821ГУ1/2014 от 30.10.2014

Исследования выполнены в рамках государственного задания № 10.782.2014/К

ЛИТЕРАТУРА

1. Папин А.В. Разработка нового метода обогащения минералов на основе масляной агломерации/ Жбырь Е.В., Неведров А.В., Солодов В.С. //Химическая промышленность сегодня. 2009. №1. С. 36-39.

2. Пат. РФ № 2494817 Россия Способ обогащения угольного шлама и угля / А. В. Папин, В. С. Солодов, А. Ю. Игнатова и др. // КузГТУ. Заяв. 20.03.2012, опубл. 10.10.2013.

3. Учебник: экология и экономика природопользования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uchebnik.biz/book/302-yeekologiya-i-yeekonomika-prirodopolzovaniya/77-146-plata-za-xranenie-i-gazmeshhenie-otxodov.html>

4. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 года №344 (с изменениями на 24 декабря 2014 года) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в по-

верхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления».

УДК 628.168.3

Я.Ю. Иванова, асп.; Т.Г. Черкасова, проф., д-р хим. наук
(КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева)

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

Достаточно распространенная проблема, возникающая при эксплуатации водогрейных котлов и теплообменных аппаратов – это образование карбонатно-кальциевых отложений. Эти отложения приводят к значительному перерасходу топливных и водных ресурсов, снижению эффективности работы оборудования, а зачастую и выходу его из строя. Таким образом, успешное решение проблемы накипеобразования, обеспечивающее чистоту поверхностей систем водопользования и бесперебойность работы оборудования.

Основными путями решения этой проблемы являются: периодическая химическая очистка оборудования путем растворения отложений, либо стабилизационная обработка воды химическими реагентами. Выбор отмывочного реагента применяемого для очистки оборудования зависит от состава отложений и от использованного конструкционного материала. Ранее для предотвращения накипеобразования и солеотложения применяли в основном фосфатирование неорганическими фосфатами, полифосфатами, а так же проводили подкисление кислотами.

Фосфаты относятся к реагентам, связывающим соли жесткости в малорастворимые соединения. Механизм стабилизационной обработки воды при добавлении фосфатов в небольшой концентрации связан с их адсорбцией на поверхности зародышевых кристаллов CaCO_3 . Это вызывает замедление дальнейшей кристаллизации и стабилизацию пересыщенных растворов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Стабилизирующим действием обладают соли различных фосфорных кислот, и наиболее часто применяют тринатрийфосфат, гексаметафосфат и триполифосфат, с помощью которых можно стабилизировать карбонатную жесткость.

В основе действия тринатрийфосфата (Na_3PO_4) лежит перевод накипи в шлам. Реагент формирует в воде малорастворимый ортофосфат кальция, который, адсорбируясь на гранях кристаллов карбоната кальция, вызывает изменение их формы. В результате вместо на-