

желудочка (пик E) и увеличение скорости кровотока в систолу предсердия (пик A), что отражает выраженность изменений расчётного показателя E/A. На фоне проводимой терапии в 1 группе показатель трансмитрального кровотока увеличился на 30,2% ($p < 0,01$). Отмечено уменьшение концентрации натрия в плазме крови; а экскреция его с мочой повысилась, что было достоверным наряду с увеличением диуреза. Содержание калия в плазме крови напротив, несколько увеличилось, а экскреция с мочой уменьшилась, что оказалось недостоверным. Во 2 группе наблюдалась тенденция к улучшению показателей кровотока, к снижению натрия в плазме крови, но эти изменения были недостоверными. Явления недостаточности кровообращения быстрее регрессировали у больных 1 группы, срок пребывания в стадио-

наре которых, сократился до 17 дней по сравнению с 21 днём во 2 группе пациентов. Наблюдаемая после ВЛОК перестройка в системе общей гемодинамики, в результате которой уменьшается пред- и постнагрузка на сердце, вероятно, обеспечивает более экономичный режим работы сердечной мышцы и снижает потребность миокарда в кислороде.

Таким образом, проведенное исследование показало преимущество комбинированной терапии с применением ВЛОК по сравнению со стандартным лечением. У больных с ХСН при улучшении клинического состояния выявлено достоверное снижение уровней провоспалительных цитокинов, что характеризует их роль в патогенезе патологии сердца и приводит к уменьшению времени достижения компенсации сердечной недостаточности.

Технические науки

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫТОВОГО БЕЗДЫМНОГО ТОПЛИВА

Евстифеев Е.Н.

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: doc220649@mail.ru*

При современных способах добычи и переработки угля образуется значительное количество мелочи. Основная масса угольной мелочи используется в топках с пылевидным сжиганием. Однако имеется большая потребность в кусковом топливе для промышленных и коммунально-бытовых топок со слоевым сжиганием. Брикетирование угольной мелочи является одним из способов её переработки в кусковое топливо, эффективно используемое в быту и для энергетических целей.

Брикетированием углей занимаются все развитые страны. На мировом рынке каменноугольные и бурогоугольные брикеты являются товарами широкого спроса.

В настоящее время современная техника располагает двумя достаточно разработанными и широко применяемыми способами брикетирования углей. Первый способ – брикетирование без применения связующих при повышенном давлении прессования на штемпельных прессах. По первому способу брикетируются молодые (мягкие) бурые угли и торф.

Второй способ – с применением связующих материалов. Этот способ является универсальным и применим ко всем каменным углям, антрацитам, старым (твердым) бурым углям, полукоксовой и коксовой мелочи. Брикетирование со связующими происходит на более производительном прессовом оборудовании и позволяет получать брикеты более высокой механической прочности.

Одним из главных направлений роста объёма переработки углей и выпуска брикетов яв-

ляется брикетирование антрацитовых штыбов, отвалы которых накапливаются на плодородных землях, выдуваются ветром, что ухудшает экологию почвы и воздушного бассейна.

В настоящее время брикетирование все более широко начинает применяться в производстве бездымного топлива. Главной причиной, сдерживающей развитие производства бездымного топлива в России и за рубежом, является отсутствие безвредного недефицитного и дешевого связующего.

Цель работы – создание новой технологии производства бытового бездымного топлива с использованием малотоксичного комплексного связующего материала.

В качестве основы для разработки комплексного связующего использовали технические лигносульфонаты (ТЛС) – многотоннажные отходы, образующиеся на целлюлозно-бумажных комбинатах (ЦБК) при производстве сульфитной целлюлозы. Для повышения связующих свойств ТЛС в них вводили модификатор, представляющий собой сложную смесь кубовых остатков органического синтеза.

Вторым компонентом комплексного связующего является раствор гидрофобного продукта в скипидаре. Совмещение двух компонентов в комплексное связующее желательно проводить в момент приготовления шихты.

В исследованиях были использованы штыбы марки А сорта АШ класса 0–6 мм шахты ОАО «Обуховская» Ростовской области. В соответствии с требованиями технологии брикетирования исходные штыбы были подвергнуты сушке до влажности 2–3%. Подготовку усредненной угольной пробы осуществляли следующим образом: сначала готовили три фракции 0–0,63 мм, 0,63–2,5 мм и 2,5–6,0 мм, затем их тщательно смешивали в следующем соотношении, %: 30:60:30. Такой фракционный состав су-

шонки был принят исходя из опыта работы зарубежных брикетных фабрик.

Перемешивание угольной сушонки (143 г) со связующим осуществлялось в лопастном горизонтальном смесителе. Такое количество сушонки определялось необходимостью изготовления стандартных брикетов цилиндрической формы размером $\varnothing 50 \times 50$ мм. Содержание связующего от массы угля составляло 8–12%. Время перемешивания 5–6 мин.

Прессование подготовленной шихты осуществляли на универсальной испытательной машине ГРМ-1 при удельном давлении от 15,0 до 75,0 МПа.

Отформованные брикеты подвергались термообработке в сушильном лабораторном электрошкафу при 190, 220 и 250 °С. Температура измерялась ртутным термометром с точностью ± 10 °С. Время тепловой обработки брикетов: 60, 90 и 120 мин. После термообработки готовые брикеты охлаждали при комнатной температуре без принудительной вентиляции воздуха. Через 24 часа брикеты подвергали испытаниям.

В целях оптимизации температурного режима изучены свойства брикетов на основе комплексного связующего, состоящего из 60% МЛС и 40% раствора гидрофобного продукта плотностью 0,945 г/см³, обработанных в течение двух часов при температурах: 190, 220 и 250 °С. Указанной плотности отвечает 50% раствор гидрофобного вещества в скипидаре.

Наибольшую прочность комплексное связующее сообщает угольным брикетам при 220 °С. Эта температура для отверждения брикетов является оптимальной: у брикетов достигнута наибольшая прочность 10,7 МПа. Брикеты после двухчасового пребывания в воде теряют прочность всего на 13%. Это свидетельствует о высокой степени водостойкости разработанного комплексного связующего.

Отмечены интересные зависимости водопоглощения брикетов от температуры отверждения и времени их стояния в воде. Так способность поглощать воду у брикетов с двухчасовым стоянием в воде выше у тех образцов, которые отверждались при более высокой температуре. Видимо в поверхностном слое таких брикетов содержится меньше гидрофобного материала, и поэтому, водопоглощение их больше.

Была проведена еще одна серия экспериментов по исследованию влияния на свойства брикетов исходного удельного давления прессования угольной шихты. Для технологии холодного прессования важно, чтобы отформованные брикеты имели в сыром состоянии прочность достаточную, чтобы выдержать различные технологические манипуляции. Показано, что удельное давление прессования может быть не менее 20 МПа и не более 45 МПа.

Исследованиями показано также, что при удельном давлении прессования 45 МПа опти-

мальным количеством связующего в шихте является 9–10%.

Экспертная оценка потребительских свойств угольных брикетов, изготовленных на основе нового комплексного связующего материала, была проведена в лаборатории института обогащения твердого топлива (ИОТТ).

По данным химического анализа, исследуемые брикеты относятся к сравнительно малосернистому (общая сера 1,0%) и среднеминерализованному угольному топливу. Брикеты характеризуются высокой теплотворной способностью (7000 ккал/кг), имеют низкий выход летучих веществ и незначительное содержание кислорода. Последние два обстоятельства характерны для брикетов из антрацитового штыба и практически не зависят от связующего.

Определение показателей механической прочности и водостойчивости брикетов осуществляли в соответствии с действующими нормативными методическими документами на брикетное топливо. Брикеты испытывали на истирание, на сбрасывание и на сжатие.

За критерий оценки механической прочности и атмосферо-водостойчивости брикетов принимали значения, соответствующие отечественному и зарубежному уровням.

Исследованные в ИОТТ брикеты из антрацитового штыба с новым комплексным связующим материалом имели следующие показатели:

- прочность на истирание, не менее, % 99,0;
- прочность на сбрасывание, не менее, % 99,0;
- прочность на сжатие, не менее, МПа 10,0;
- водопоглощение, не более, % 1,3.

Из приведенных выше результатов следует, что термообработанные брикеты с новым связующим по показателям механической прочности и атмосферо-водостойчивости значительно превышают требования потребительских стандартов на бытовое брикетное топливо, предъявляемые на отечественном и зарубежном рынках.

Исследования в ИОТТ предусматривали также анализ газов при термообработке и сжигании брикетов. Было показано, что концентрации токсичных веществ, выделяющихся при термообработке и сжигании брикетов, находятся на уровне значительно более низком, чем их ПДК в рабочей зоне.

Принципиальная технологическая схема брикетирования состоит в следующем. Антрацитовый штыб со склада направляется в приемные аккумулялирующие бункера, из которых штыб системой ленточных конвейеров подается в корпус сушилки. Сушка антрацитового штыба до влажности 3% осуществляется в барабанных сушилках дымовыми газами.

Всушенный штыб направляется в отделение контрольной классификации и додраблива-

ния, где подготавливается до крупности класса 0–6 мм. Подготовленный по крупности сухой уголь ленточными конвейерами передается в аккумулярующие бункера прессового отделения. Из бункеров уголь дозаторами направляется в горизонтальные двухвальные смесители. В эти же смесители через форсунки в определенном соотношении дозируется связующее из расходной емкости. Транспорт комплексного связующего из расходных емкостей осуществляется насосами. Подготовленная шихта из смесителя дозируется в пресса для формования в брикеты.

Из прессов сырые брикеты направляются в ленточные сушилки для термообработки. Термообработка брикетов осуществляется нагретыми до температуры 230 °С дымовыми газами или воздухом.

Брикеты после термообработки перегружаются на охладительные конвейеры и колосниковые грохоты для отсева крошки. Крошка возвращается в отделение контрольной класси-

фикации и додрабливания, затем вместе с углем направляется на брикетирование.

В отличие от существующей технологии брикетирования антрацитовой и угольной мелочи с нефтебитумными связующими, которая предусматривает перед перемешиванием нагрев массы угля до 60–65 °С и нефтебитумного связующего до 170–180 °С, разработанная технология брикетирования имеет следующие преимущества:

- связующее недефицитное, дешевое и малотоксичное;
- не требуется предварительная тепловая обработка связующего и антрацитового штыба;
- исключается технологическая операция пропаривания и нагрева шихты;
- брикетирование шихты осуществляется без подогрева.

Осуществление на одном из ЦБК серийного выпуска разработанного малотоксичного и дешевого комплексного связующего материала позволит организовать в России современное углебрикетное производство.

Химические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОВЕСИЙ В НЕВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПОЛИКИСЛОТ (МОДЕЛЬ И ЭКСПЕРИМЕНТ).

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЦЕПИ БЕЗ ПЕРЕНОСА ДЛЯ ОЦЕНКИ АКТИВНОСТИ ИОНОВ ЛИОНИЯ И КОНСТАНТ ДИССОЦИАЦИИ

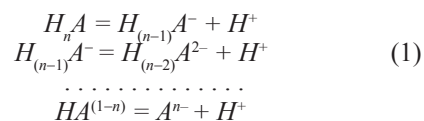
Танганов Б.Б.

Восточно-Сибирский государственный
технологический университет, Улан-Удэ,
e-mail: bagaeva-tv@mail.ru

Многоосновные кислоты являются исходными соединениями в синтезе термостойких полимеров. Существующие методы расчета и определения констант диссоциации двухосновных кислот, предложенные Спикменом [1], позднее Бейтсом [2], справедливы для водных растворов. Определение ступенчатых констант диссоциации многоосновных кислот в неводных растворах представляет значительную трудность из-за невозможности прямого определения активности ионов водорода (для простоты рассуждений – концентрации ионов водорода $[H^+]$) в каждой точке титрования.

Поликислоты обычно характеризуются близостью констант диссоциации. Поэтому число скачков на кривых потенциометрического титрования не соответствует числу функциональных групп многоосновных кислот, что затрудняет непосредственное определение нескольких pK . Отметим, что для отдельного определения констант диссоциации поликислот (или смеси электролитов) необходимо, чтобы отношение ближайших констант диссоциации было не менее 1000.

Представим равновесия в растворах поликислот



Константы диссоциации последовательно запишем в виде:

$$\begin{aligned} K_1 &= [H^+] \cdot ([H_{(n-1)} A^-] / [H_n A]) \cdot f_1 / f_0 \\ K_2 &= [H^+] \cdot ([H_{(n-2)} A^{2-}] / [H_{(n-1)} A^-]) \cdot f_2 / f_1 \\ &\dots \dots \dots \\ K_n &= [H^+] \cdot ([A^{n-}] / [H A^{(1-n)}]) \cdot f_n / f_{n-1} \end{aligned} \quad (2)$$

где K_1, K_2, \dots, K_n – термодинамические константы диссоциации поликислоты, $[H^+]$ – активность ионов водорода, $f_0, f_1, f_2, \dots, f_n$ – коэффициенты активности молекулы $H_n A$ и ионов $H_{(n-1)} A^-, H_{(n-2)} A^{2-}, \dots, A^{n-}$, n – основность кислоты.

Уравнение (2) позволяет определить константы диссоциации поликислот методом потенциометрического титрования при предварительном экспериментальном установлении стандартного потенциала цепи без переноса

Стекланный электрод / $HClO_4$ / $AgCl, Ag$ (I) в соответствующих растворителях, значение которых E_0 используется для оценки $[H^+]$ в каждой точке титрования поликислоты по уравнению Нернста. Оценка значений коэффициентов активности f_1, f_2, \dots, f_n проводится по известным методам (например, методами Дебая-Хюккеля или Дэвиса).

В табл. 1 представлены данные изменения ЭДС цепи (I) в среде диметилформамида (ДМФ). Концентрацию кислоты варьировали в пределах