

УДК 662.7 / 662.813

КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРА-КЕЧЕ

К.Т. Тажобаев, Д.К. Тажобаев

Обоснованы рекомендации по переработке бурых углей, позволяющие более эффективно использовать уголь месторождения Кара-Кече, причиняющий минимальный вред окружающей среде.

Ключевые слова: бурый уголь; водоугольное топливо; брикетирование; газификация; синтетическое жидкое топливо; синтез-газ.

COMPLEX DEVELOPMENT OF KARA-KECHE BROWN COAL DEPOSIT

K.T. Tazhibaev, D.K. Tazhibaev

It is proved recommendations about rehash of the brown coals, allowing to use coal of a deposit the Kara-Keche more effectively, putting the minimum harm to a circumambient.

Keywords: brown coal; water coal fuel; preforming; gasification; synthetic wet fuel; synthesis gas.

Месторождение “Кара-Кече” расположено на высоте 3200 м над уровнем моря на восточной оконечности Кавакского бурогоугольного бассейна в межгорной впадине, ограниченной с запада р. Токсон-Теке, с севера – выходами палеозойских отложений, с востока – р. Кара-Кече и с юга – выходами палеозойских отложений у подножья хребта Молдо-Тоо. Административно площадь месторождения относится к Жумгалскому району Нарынской области Кыргызстана.

На месторождении выделено два крутопадающих мощных пласта угля: “Основной” и “Сложный”. Оба пласта на всем своем протяжении выходят на поверхность. Наиболее характерные углы падения для верхней части пластов 50–60°. На восточном участке зафиксированы более крутые углы – 70–80°. С глубиной углы падения пластов выволаживаются до 35–45°. Пласт “Основной” прост по строению, содержит относительно мало прослоев породы, мощность его изменяется в среднем от 20 (участок “Восточный”) до 37 м (участок “Центральный”). Минимальная мощность пласта “Основной” отмечена на его выклинивании на участке “Восточный”, максимальная – 94,22 м – на участке “Западный”.

Пласт “Сложный” имеет подчиненное значение. Для пласта характерно прерывистое распространение. Развита он, в основном, на участках “За-

падный” и “Центральный”. Мощность пласта изменяется от 0,53 до 36,4 м на участке “Западный” и от 0,30 м до 13 м – на участке “Центральный”. На участке “Восточный” пласт представлен, в основном, углистыми породами.

Балансовые запасы угля на месторождении составляют порядка 437 млн т, запасы угля для отработки открытым способом составляют более 192 млн т, то есть при добыче даже 1 млн т в год этих запасов хватит более чем на 100 лет.

Угли месторождения Кара-Кече относятся к марке Б (бурый), группе ЗБ (третий бурый), подгруппе ЗБФ (третий бурый фюзенитовый) с кодовым номером 0472005. По своим качественным характеристикам эти угли могут использоваться для производства генераторного газа, в качестве энергетического топлива для пылевидного и слоевого сжигания в котельных установках, как бытовое топливо, а также при производстве строительных материалов (известняк, кирпича, цемента).

Часть углей может быть направлена для получения органических кислот и получения активированного угля. Выветрелые гуминовые угли могут использоваться в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Зола каракечинских углей (по химическому составу) может быть использована как сырье для получения алюминия и как добавка при производстве цемента и стекла.

Установлено, что бурый уголь Кара-Кече может использоваться как сырье для получения синтетического топлива и ряда химических продуктов. Химико-технологические исследования бурого угля пласта “Основной”, проведенные в ВНИИПСе (Ленинград, 1958 г.) в заводских условиях (пробы весом 10 т) показали, что при сжигании угля в количестве 500 т в газогенераторах, при паракислородном дутье могут быть получены следующие продукты: газ (очищенный от углекислого газа) в количестве 600 тыс. м³. Из этого количества газа 400 тыс. м³ идет на получение 70 т искусственного жидкого топлива, а 200 тыс. м³ метана (получается как побочный продукт), может использоваться в качестве бытового газа с плотворной способностью 4700 больших калорий [1].

Для комплексного и рационального освоения буроугольного месторождения Кара-Кече необходимо использовать новые технологии по переработке угля, т. е. бурый уголь месторождения нужно рассматривать не только как источник тепла, но и как составляющее химических, технологических, металлургических и других процессов.

Предложения авторов по переработке бурых углей месторождения Кара-Кече заключаются в следующем:

1. Получение термо- и коксобрикетов из бурых углей, пригодных как для коммунально-бытовых, так и для технологических целей.
2. Получение энергетического и синтез-газа.
3. Производство водоугольного топлива (ВУТ) для использования на ТЭС, ТЭЦ и промпредприятиях республики.
4. Производство синтетических жидких топлив.

Что касается брикетирования углей, то для получения бездымного бытового топлива из плотных бурых углей месторождения Кара-Кече авторы предлагают использовать метод термобрикетирования, который предполагает быстрый и равномерный нагрев угля до пластического состояния и последующем его прессовании в горячем состоянии. Преимущество этого метода – отсутствие необходимости применения дорогостоящих связующих веществ, малооперационность и возможность получения малодымного механически прочного, водостойкого топлива.

Основными параметрами процесса термобрикетирования углей, влияющими на качество брикетов, являются: температура нагрева, тепловая выдержка нагретого угля, гранулометрический состав и величина давления прессования.

В результате исследований, проведенных во Фрунзенском политехническом институте, были установлены оптимальные параметры термобрикетирования бурых углей: температура нагрева

угля – 360–380 °С; время нагрева и тепловой выдержки – 2–3 мин; давление прессования – 80 МПа; крупность помола – 0–1 мм [2].

Другой метод получения бездымного топлива для бытовых и технологических целей из бурых углей месторождения Кара-Кече может быть успешным только в том случае, если коксуемые брикеты обладают достаточной механической и термической прочностью, способны перенести нагрузки, возникающие при сушке, полукоксовании и высокотемпературной дегазации, и превратиться в кусковой, механически прочный, нестирающийся кокс.

Изучение различных способов брикетирования и гранулирования углей республики позволяет утверждать, что в настоящее время разработаны и имеются надежные технологические схемы получения синтетических твердых топлив из бурых углей.

Второе предложение авторов – это получение энергетического и синтез-газа. Газообразные виды топлива играют важную роль в промышленности и в быту, так как они легко транспортируются и могут использоваться в качестве источников тепла во многих технологических процессах, а также как химическое сырье. Поскольку республика не обладает большими запасами природного газа и нефти, вполне вероятно, что в будущем объем газификации угля будет увеличиваться, а получаемый газ будет использоваться и как топливо, и как химическое сырье.

Коммунальный (бытовой) газ из угля обычно получают при его нагревании без доступа воздуха: данный процесс называется пиролизом или карбонизацией. Образующиеся в этих условиях газообразные и жидкие продукты получают из летучих компонентов угля, а в осадке остается твердый кокс. Обычно этот газ используется в качестве топлива, а жидкие продукты – как сырье для химической промышленности. Металлургический кокс для доменных печей также является продуктом карбонизации угля. Но в этом случае основное внимание уделяется получению кокса, а не газа.

В настоящее время при совершенствовании процесса газификации угля главной проблемой является как можно более полное превращение угля в газ при полном отсутствии или небольшом количестве твердого остатка или побочных продуктов. Большая часть существующих разработок, связанных с процессом газификации угля, была выполнена в первое десятилетие XX столетия.

Последние разработки в области газификации угля направлены на получение для теплоэлектростанций газа с высокой теплотой сгорания, содержащего небольшое количество серы, а, следовательно, при сжигании не загрязняющего окружающую среду.

Третье предложение авторов – это получение экологически чистого водоугольного топлива (ЭКО-

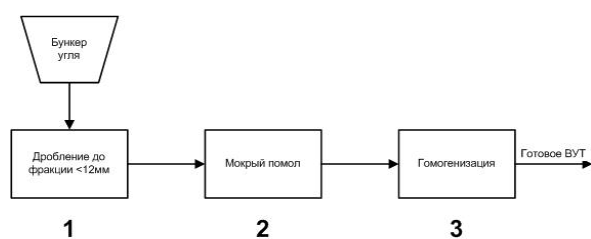


Рисунок 1 – Схема приготовления ВУТ

ВУТ). Водоугольное топливо представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля – 59–70 %, воды – 29–40 % и реагента-пластификатора – 1 % [3].

Приготовление ЭКОВУТ состоит из трёх основных этапов (стадий) (рисунок 1).

Первая стадия (предварительное дробление) необходима для получения угольной крошки с фракцией 10–12 мм. Дробление осуществляется на стандартных дробилках (молотковых, щёковых и т. д.). Если в качестве сырья для приготовления ЭКОВУТ используется угольный шлам или уголь с фракциями штыб, семечко, то данная стадия исключается из общей линии приготовления ЭКОВУТ.

Помол до финальной фракции (менее 100–150 мкм) осуществляется уже в присутствии воды в оборудовании мокрого помола (*вторая стадия*). Данный этап является ключевым при приготовлении ЭКОВУТ, поскольку определяет дальнейшие характеристики ЭКОВУТ (грансостав, вязкость, стабильность и т. д.). Кроме того, этот этап обычно является самым энергозатратным.

Самым популярным оборудованием мокрого помола до сегодняшнего дня были специально спроектированные вибромельницы различных модификаций, где помол угля осуществляется мелющими телами (шарами, стержнями) в присутствии воды.

Водоугольная суспензия, выходящая из оборудования мокрого помола, может включать в себя частицы с разбросом по грансоставу. Поэтому для приготовления окончательного ЭКОВУТ может потребоваться классификация выходящей из вибромельниц суспензии для выделения частиц с подходящим грансоставом, и превышающим его (для вибромельниц такая классификация необходима). Подобная классификация приводит к изменению соотношения твёрдое/жидкое, что впоследствии потребует дополнительной корректировки.

При использовании гидродарного узла мокрого помола (ГУУМП, разработка Амальтеа, 2009 г.) необходимость классификации водоугольной суспензии отсутствует: в силу принципа помола грансостав на выходе правильно настроенного ГУУМП практиче-

ски идентичен широкому диапазону различных марок углей. Одновременно с помолом, ГУУМП осуществляет гомогенизацию водоугольной суспензии, устраняя неравномерности распределения частиц угля внутри суспензии.

В ряде случаев стадии мокрого помола в состав ЭКОВУТ могут быть включены различные добавки, необходимые для увеличения статической стабильности ЭКОВУТ, снижения вязкости или др. Также, на этой стадии могут быть включены различные отходы производства: мазутные, канализационные и др.

Третья стадия (гомогенизация) необходима для придания ЭКОВУТ гомогенных свойств. В ряде случаев на данной стадии в состав ЭКОВУТ могут быть внесены дополнительные добавки, в т. ч. пластификаторы и стабилизаторы.

ЭКОВУТ можно сжигать в большинстве существующих газомазутных и угольных котлах. На сегодняшний день испробовано более десятка типов паровых и водогрейных котлов, на которых произведено сжигание ЭКОВУТ. К таким котлам относятся: ДКВР, ДЕ, КЕ, БКЗ-50-40ГМ, БКЗ-35-40ГМ, БКЗ-75-40ГМ и др.

Уголь, добываемый из угольных разрезов, сортируется и обогащается на обогатительных фабриках (ЦОФ). Результатом обогащения является как товарный уголь, так и угольный шлам с фракциями до 1–6 мм. В большинстве случаев уголь данных фракций (шлам, штыб, семечко) утилизируется как отход. Однако при их использовании в качестве сырья для приготовления ЭКОВУТ владелец угольного месторождения получает новый товарный продукт (ЭКОВУТ), который может быть использован как для собственных нужд (отопление), так и на котельных ТЭЦ и промпредприятий.

На рисунке 2 приведена технологическая схема получения электроэнергии и тепла из водоугольного топлива (ВУТ).

Водоугольное топливо обладает всеми технологическими свойствами жидкого топлива: транспортируется в авто- и железнодорожных цистернах, по трубопроводам, хранится в закрытых резервуарах; сохраняет свои свойства при длительном хранении и транспортировании; взрыво- и пожаробезопасно.

Таким образом, месторождение Кара-Кече обладает большими запасами бурых углей, которые в перспективе при получении из них экологически чистого водоугольного топлива (ЭКОВУТ) и использовании его в качестве альтернативного топлива позволит решить проблему зависимости ТЭЦ и других промпредприятий республики от газа и мазута, а также улучшить экологическую ситуацию.

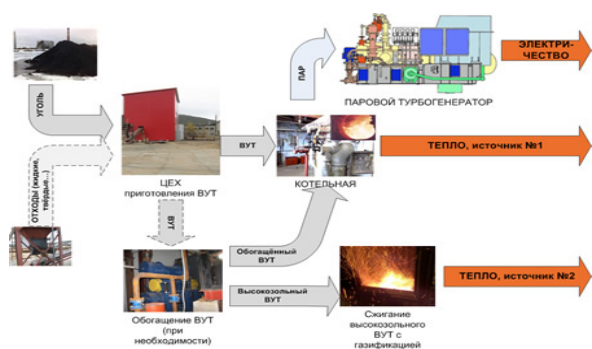


Рисунок 2 – Схема по получению электроэнергии и тепла из ВУТ

Четвертое предложение авторов – это получение из угля синтетического жидкого моторного топлива (дизельное топливо, бензин). Весьма перспективным процессом получения синтетического жидкого моторного топлива из угля является один из видов пиролиза – высокоскоростной низкотемпературный пиролиз, который утвердился как технология термохимической конверсии органического сырья, особенно для высокого выхода жидкого топлива и химических продуктов. Низкотемпературный быстрый пиролиз позволяет максимизировать выход жидкого продукта при относительно небольших капитальных вложениях в оборудование. Процесс осуществляется при относительно низкой температуре и давлении.

Современные установки по переработке бурых углей позволяют получать следующие продукты: бензин, до марки А-92, дизельное топливо, мазут М40, керосин-лигроиновая фракция (керосин), гудрон. Кроме того, в процессе переработки бурых углей образуется пиролизный газ. В этом случае возможна установка электрогенератора, который будет работать на пиролизном газе и сможет обеспечивать электроэнергией имеющееся оборудование. Размещение установки в местах угледобычи или непосредственно вблизи месторождения позволит снизить прямые затраты (уголь занимает более 70 % затрат), повысить экономическую эффективность проекта по получению синтетического жидкого топлива и другой товарной продукции из бурого угля месторождения Кара-Кече.

Литература

1. Угли Киргизии и их использование // Сб. науч. тр. ФПИ / под ред. А.С. Джаманбаева. Фрунзе: Изд. ФПИ, 1980. 133 с.
2. Джаманбаев А.С. Брикетирование углей Киргизии / А.С. Джаманбаев, Ж.Т. Текенов. Бишкек: Илим, 1991. 124 с.
3. Деягин Г.Н. ЭКОВУТ – новое экологически чистое топливо нового поколения / Г.Н. Деягин, А.П. Петраков, С.Ф. Ерохин // Сб. докл. Всерос. научно-технич. семина., Москва, 23–24 января 2001 г. М.: ВТИ, 2001. С. 99–106.