

УДК 662.6

Зайцев А.П. Петерс А.Н. Жданов А.В., студенты группы ТЭб-141, III курс

Ушаков К.Ю., магистр 1 курса, группа ТЭб-161

КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ.

Российская угольная промышленность – это более 193 миллиардов тонн разведанных запасов угля, в том числе месторождения антрацитов, каменного, коксующего и бурого угля. На сегодняшний день идет добыча угля в 16 угольных бассейнах, территории которых охватывает 85 муниципальных образований Российской Федерации. Более половины угольных шахт России считаются взрывоопасными из за наличия газа и угольной пыли, в них также присутствует риск самовозгорания угля. Так же при добыче угля происходят изменения ландшафтов; оседание земной поверхности, нарушение почвенного покрова, в связи с этим развиваются эрозии; загрязнение воздуха и воды; выбросы метана; подземные пожары; загорания в отвалах; оползни неустойчивых откосов; загрязнение и отравление водосборных бассейнов кислотными водами, или содержащими металлы и твердые вещества; отторжение земельных участков, задействованных для хранения твердых отходов в результате добычи, обогащения и использования угля; загрязнение атмосферы высокодисперсными зольными частицами, токсичными микроэлементами, их соединениями, которые образуются в ходе термообработки угля; неблагоприятное влияние токсических веществ, которые образуются в ходе различных физико-химических процессов в шахтах. Загрязнение окружающей среды влечет за собой изменение экологических параметров, которые происходят медленно и имеют эффект накопления. Уже сегодня во многих районах, где активно ведется угледобыча, все негативное влияние отражается на местном населении: уменьшение продолжительности жизни; увеличение уровня врожденных аномалий; повышение онкологических, нервных и профессиональных заболеваний; отмечается уязвимость населения к воздействию окружающей среды [1].

Так же к недостаткам подземной разработки угольных слоёв в традиционной форме можно отнести возрастание стоимости работ, что вызвано залеганием пластов полезной породы на большой глубине. Оборудование и обустройство шахт требует больших капитальных затрат. При добыче угля в шахтах имеет место большая доля ручного труда, что также увеличивает денежные затраты на добычу угля.

Поэтому стоит уделить особое внимание технологическим решениям добычи угля и извлечения из углей полезного сырья, которые не будут воздействовать на экологию и негативно влиять на человека, а также приведут к уменьшению экономических затрат на добычу.

Одним из таких технологических решений является подземная газификация угля. Технология подземной газификации угля (ПГУ) — нетрадиционный способ разработки угольных месторождений – открывает новые возможности в отработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями залегания. Он совмещает добычу, обогащение и переработку угля. Получаемый синтетический газ может быть использован в качестве сырья для производства химикатов, жидкого топлива, а также для выработки электроэнергии. Технология подземной газификации подходит для угольных пластов, которые залегают слишком глубоко для разработки. Возможность реализации способов подземной газификации практически не зависит от глубины залегания полезных ископаемых, поэтому актуальность их развития возрастает по мере исчерпания запасов, доступных для традиционных методов[2].

Второй перспективной технологией переработки углей, по нашему мнению, является сверхкритическая флюидная экстракция (СКФЭ) угля. Преимущества сверхкритической флюидной экстракции (по сравнению с жидкостными экстракциями) проявляются, во-первых, высокая скорость из-за низкой вязкости и высокой диффузационной способности, которая связана со свойством сверхкритических флюидов. СКФ — это вещества, находящиеся в сверхкритическом состоянии, т. е. при температурах и давлениях, превышающих их критические значения. Использование диоксида углерода для извлечения из углей жидких углеводородов является перспективным направлением. Растворяющая способность CO_2 определяется его фазовым состоянием, которое в свою очередь зависит от параметров процесса экстракции - давления и температуры. Метод CO_2 -экстракции угля имеет ряд преимуществ. - простота отделения экстрагируемого вещества от растворителя; CO_2 не горюч, следовательно в технологическом цикле нет необходимости в специальных устройствах против возгорания и взрыва; стерilen и бактериостатичен; безопасен для окружающей среды, он не дает сточных вод и отработанных растворителей; высокая селективность извлечения компонентов непосредственно в процессе экстракции; потребление энергии для регенерации растворителя во многих случаях меньше, чем при традиционной экстракции.

В угольных пластах на глубине от 700 м поддерживается температура выше 42°C и давление от 7 Мпа. Эти условия подходят для достижения сверхкритического состояния CO_2 [3]. Таким критериям соответствуют большинство бассейнов на территории России. Например, Кузнецкий, Донецкий, Иркутский и многие другие угольные бассейны

Технологический способ добычи полезного сырья похож на способ подземной газификации и добычи нефти[4]. Базовый процесс подземной экстракции угля состоит из бурения двух эксплуатационных скважин, первая из которых служит для закачки CO_2 в угольный пласт, вторая — для

выведения газа и выкачивания сырья на поверхность. Подземная экстракция угля выгодна на тех угольных пластах, которые удовлетворяют следующим критериям:

- Пласт должен лежать на глубине от 700 м
- Мощность (толщина) пласта должна быть более 5 м
- Зольность угля не должна превышать 45 %
- Пласт должен иметь минимальные разрывы

Сейчас процесс подземной СКФЭ углеводородов из угля выглядит как что то из области фантастики, но те перспективы которые открываются при возможном ее использования заставляют задуматься над развитием этого направления. Поэтому следует начать научные разработки по применению подземной экстракции, путем воздействия углеводорода на пласты угля. Для этого необходимо детально изучить процесс экстракции жидких углеводородов из углесодержащего сырья при помощи СК состояния CO₂ в лабораторных условиях. Имеется скучная информация, подтверждающая возможность экстрагирования жидких углеводородов из углей в условиях сверхкритического состояния CO₂, однако исследования показывают, что процент экстрагированных углеводородов относительно объема угля небольшой. Это свидетельствует о необходимости научного системного подхода к обоснованию использования композитных реагентов-катализаторов, доноров водорода, которые будут являться стимуляторами процесса увеличения доли экстрагированных углеводородов. Известно, что реакционная способность алифатических спиртов довольно высокая к высвобождению водородных групп, влияющих на увеличение растворимости углеводородов углей. Авторами работы в дальнейшем будет исследовано влияние подобных реагентов-катализаторов на процесс флюидной экстракции. Исследования позволят определить оптимальное объемное и массовое соотношение уголь/реагент-катализатор/CO₂ для процесса экстракции. В процессе исследований будут измеряться и контролироваться необходимые термодинамические параметры, позволяющие проводить полный анализ полученных результатов.

Список литературы

1. Угольная промышленность России – проблемы и их решение [Сайт], Режим доступа <http://ecology-of.ru>, дата обращения (8.11.2016)
2. Жуков Е. М., Кропотов Ю. И., Лугинин И. А., Чижик Ю. И. Перспективы применения подземной газификации в старопромышленных районах Кузбасса // Молодой ученый. — 2016. — №2. — С. 146-148.
3. Монгуш Г. Р., Котельников В. И. Установка экстракции углей диоксидом углерода. На примере Улаг-Хемского угольного бассейна // Молодой ученый. — 2013. — №5. — С. 89-91.
4. Подземная газификация угля [сайт]. Режим доступа <http://www.premen.ru> (дата обращения: 11.11.2016)