

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БУРЫХ И КАМЕННЫХ УГЛЕЙ ГОРНОГО АЛТАЯ

Тодожокова А.С., Торопчина Г.П.

Кафедра неорганической и аналитической химии ГАГУ

Республика Алтай располагает разнообразными минеральными ресурсами, которые имеют промышленное значение: уголь, железо, золото, серебро, ртуть, вольфрам, литий, а также строительные материалы и минеральные воды [1]. Например: запасы коксующего угля Пыжинского месторождения составляют 400 тыс. тонн и бурого угля Талды-Дюргунского месторождения - 40 млн. т. Степень изученности минеральных ресурсов весьма неравномерна и, как правило, невысока, вследствие чего лишь единичные месторождения подготовлены к эксплуатации. В повышение промышленного потенциала республики определенный вклад могла бы внести комплексная промышленная переработка каменных и бурых углей. Талды-Дюргунское буроугольное месторождение находится на западной окраине Чуйской впадины в 5 км южнее с. Чаган-Узун, в междуречье Талды-Дюргун и Кызылчин на высоте 1910-1770 м. Рельеф местонахождения слаборасчлененный, пологосклонный. В целом по месторождению балансовые запасы угля по трем пластам категории В + С₁ + С₂ составляют 48,14 млн. тонн, в том числе на площади перспективного карьера запасы угля пласта 2 категории В + С₁ + С₂ - 28,04 млн. тонн (категории В - 213 млн. тонн). Забалансовые запасы пласта 2 по зольности составляют 1,84 млн. тонн; категории С₁ + С₂; коэффициент вскрытия для первоначального карьера составляет 4,4 м³/т; подсчитанные запасы окисленных углей 1,97 млн. тонн [2].

Бурый уголь Талды-Дюргунского месторождения по своим физико-химическим показателям (влажность, зольность, количество летучих веществ) не уступает углям отдельных месторождений России. Кроме этого имеется повышенное содержание ванадия от 136 до 245 мг/т, кадмия от 3,5 до 17 мг/т и таллия от 2 до 1,2 мг/т. Уголь после высыхания самовозгорается, а его пыль сильно взрывчатая, T_{сам} = 225°C, труднообогатимая (показатель обогатимости = 16,7%).

Таблица 1

Физико-химические показатели бурых углей (%) [3-4]

Бассейн, месторождение	Влажность	Зольность	Летучие вещества	Гуминовые кислоты
Подмосковный	30-36	25-50	-	15-36
Канско-Ачинский	32-4	7-20	35-50	23-42
Угловский	31-42	4-50	51-53	-
Талды-Дюргунский	17-20	22-30,1	17,9-27,5	34,5-57,13

Бурый уголь Талды-Дюргунского месторождения непригоден в качестве бытового топлива в чистом виде (теплота сгорания = 3750 ккал/кг) без

предварительной подготовки не горит и для увеличения калорийности целесообразнее проводить прогрев до 350°C, для получения высококалорийного энергоносителя (полукокса), использовать его для бытовых нужд местного населения (отопление частного сектора), сохраняя при этом значительные лесные ресурсы Горного Алтая.

При высокотемпературном пиролизе 800-900°C можно получить органические вещества: спирты, органические кислоты, фенол и др.

Талды-Дюргунское месторождение бурого угля является наиболее крупным из всех изученных бурогоугольных месторождений Республики Алтай и может служить первоочередным объектом эксплуатации.

В качестве топлива можно использовать коксующий уголь Пыжинского месторождения [5]. Это каменноугольное месторождение находится в среднем течении р. Пыжи – левого притока р. Бии, в 50 км к югу от с. Иогач и в 10 км. от гравийной лесовозной дороги, с которой оно связано грунтовой дорогой, проходимой для гусеничного транспорта. По данным исследования угля (с глубины 40-50 м) обогатимость его классифицируется как очень легкая (зольность пробы 12,0-15,4%). По химическому составу зола кислого ряда, тугоплавкая с высокой температурой плавления. По выходу твердого остатка и его виду можно сказать, что угли Пыжинского месторождения целесообразно применять в качестве хорошо спекающей основы шихты для получения металлургического кокса. Наиболее оптимальной температурой для получения кокса из Пыжинского угля является 900-1000°C, поэтому использовать его в качестве топлива экономически не выгодно.

Наиболее целесообразно использовать бурый уголь Талды-Дюргунского месторождения для производства экологически чистых - гуминовых удобрений [6]. Содержание гуминовых кислот достигает до 64% на ограниченную массу при средней влажности до 40% и зольности – 30%. В настоящее время гуминовые удобрения выпускают на промышленной основе из Канско-Ачинского бурого угля, из торфа в г. Бердске Новосибирской области, из лечебной грязи в п. Яровом и наладили производство торфоугольного удобрения в г. Бийске. Разработка и внедрение производства гуматов на основе бурого угля Талды-Дюргунского месторождения является объективной необходимостью для Республики Алтай.

Предлагаем такой путь комплексной переработки бурого угля:

- выделение гуминовых кислот (основа для производства поверхностно-активных веществ, коагулянтов, дубителей, стабилизаторов буровых растворов, стимуляторов роста растений, различных медицинских препаратов).
- термохимическая агломерация в режиме полукоксования в вихревых камерах или печах «кипящего» слоя. Получаемое при этом высококалорийное энергетическое топливо – полукокс, далее брикетируется в штемпельных прессах.
- золу использовать как добавку в строительные растворы; стабилизатор цементной шихты; производство строительных материалов; добавка в качестве наполнителя при получении АБС.

- связывание сернистых соединений при использовании угля в качестве топлива.
- возможен высокотемпературный пиролиз для получения органических веществ.

Общие сведения о гуминовых кислотах.

Гумус или гумусовые вещества - это органические высокомолекулярные кислоты, состоящие из гуминовой кислоты, фульвокислоты и гематомилановой кислоты [6].

Гумусовые вещества являются основой плодородия почвы; со временем плодородный слой истощается, деградирует. В Республике Алтай, за последние годы, снизилась продуктивность естественных пастбищ: по Северной зоне на 25-28%, по Южной зоне на 30-35%, а на отдельных участках высокогорья до 70%. Почти на половину вышли из строя пастбища нижней зоны Кош-Агачского района, до неузнаваемости изменился ландшафт уникальной Чулышманской долины.

Таблица 2

Содержание гуминовых кислот в месторождениях бурых углей России

Бассейн (месторождение) бурого угля	Содержание гуминовых кислот (%)
Подмосковный бассейн	29-36
-Бельковский	15-20
-Никулинский	15-26
Южноуральский бассейн	
-Тюльганский	30-33
Канско-Ачинский бассейн	
-Березовский	23-27
-Назаровское	36-42
Кош-Агачский бассейн	
-Талду-Дюргунский	30-64

Восстановление природного гумусового слоя возможно двумя путями: выведение из сельскохозяйственного оборота данной территории на 25-30 лет; внесение в почву органического удобрения (навоза) или гуминовых веществ, выделенных из торфа или из бурого угля Талды-Дюргунского месторождения. Использование в качестве удобрений гуминовых веществ повышает урожайность полей на 15-20%, сокращает сроки созревания злаков на 10-15 дней, что немаловажно в условиях Сибири. По содержанию гуминовых кислот бурые угли различаются между собой [7].

Строение и физико-химические свойства гуминовых кислот [7].

Молекулы гуминовых кислот можно рассматривать как сочетание обычных или частично трансформированных биомолекул и их фрагментов. Г. Фельбеку удалось более или менее однозначно охарактеризовать до 55% (по массе) компонентов гуминовых кислот, в состав которых входят до 10,5%

аминокислот, 2,5% аминокислот, 2,5% производных фенола и следующих функциональных групп: -COOH (11,2%), -OH (11,1%), C=O (1,5%), CH₃O (2%). В последнее время придерживаются строения гуминовых кислот, предложенное Орловым, А Шеффер и Ульрих (1960 г.) которое предполагает, что вся молекула состоит из полионов, полионы из мононов, а мононы из микростроительных единиц-ядер, мостиков и функциональных групп. Ядрами служат пяти- и шестичленные гетероциклы, а также с конденсированными ядрами, которые состоят из ароматических и гетероциклических соединений. Таким образом, гуминовые кислоты - это высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты циклического строения. Другие авторы предлагают следующий молекулярный состав гуминовых кислот: C₆₀ H₅₄ O₂₇; с аммиаком образуется соль в соотношении 1:6, следовательно, гуминовые кислоты - многоосновные. Растворимость в воде от 0 до 100°C незначительно увеличивается, хорошо растворяется в слабых растворах щелочей, пирофосфата натрия, щавелевокислого натрия, фтористого натрия и аммиака с образованием солей, называемых *гуматами*, растворы их окрашиваются от вишнево-коричневого до черного цвета. Гуматы кальция, магния и железа трудно растворяются в воде, одновременно гуминовые многоосновные кислоты могут образовывать двойные, тройные и до шестиосновных солей. Молекулярная масса составляет от 1000 до 100000 ед., установленных различными методами: осмометрией, диффузией, криоскопией, гельфильтрацией, седиментацией и дифракцией.

Гуминовые кислоты и продукты их разложения обладают биологической активностью из-за содержания элементов N, P, Ca, K, S, имеющих важное питательное значение для растений. Они также склеивают кусочки почвы и минеральные частицы, образуя почвенные агрегаты. Такая почвенная структура хорошо удерживает влагу, а также тяжелые металлы, увеличивая тем самым и очищающую способность почвы. Процесс разложения гумуса микроорганизмами и процесс образования гумуса из растительных остатков находятся в динамичном равновесии до той поры, пока оно не нарушится внешними факторами. Кроме этого гуминовые кислоты, как темноокрашенные вещества, аккумулируют большое количество солнечного тепла и тем самым способствуют более быстрому развитию растения, что важно для высокогорных холодных районов; с другой стороны, создают благоприятную структуру почвы для развития корневой системы растения, кроме этого они способствуют образованию минеральных комплексов, которые легко усваиваются растениями [9].

Литература

1. Концептуальная программа экологически-устойчивого развития Республики Алтай. /Под ред. Малкова Н.П., Седельникова В.П. – Горно-Алтайск, 1998. - 75 с.
2. Отчет буровой партии по поисково-оценочным работам и предварительной разведке Талды-Дюргунского бурогольного месторождения за 1989-1992 годы. - Новокузнецк, 1992. - 132 с.
3. Титов Н.Г. Уголь и его использование. – М.: ГКПИ, 1956. - 95 с.

4. Гапеев А.А. Твердые горючие ископаемые. - М.: Госгеологоиздат, 1948. - 210 с.
5. Торопчина Г.П., Коробейников Е.А. Сравнительная характеристика физико-химических показателей углей Республики Алтай с углями отдельных месторождений России. - Горно-Алтайск, 2003. - 63 с.
6. Родэ В.В., Дыжков А.С. Гуминовые препараты из бурых углей месторождений России // Химия твердого топлива. - 1994. -№6. - 123 с.
7. Орлов Д.С. Гуминовые кислоты почв. – М.: МГУ, 1974. - 315 с.
8. Торопчина Г.П., Крапивина Е.А. Изучение физико-химических свойств бурого угля Талды-Дюргунского месторождения. - Горно-Алтайск, 2001. - 69 с.
9. Тодожокова А.С. Отчет НИР. Разработка чистых удобрений из бурого угля Талды-Дюргинского месторождения. - Горно-Алтайск. 2002. - 60 с.