

УДК 665.7.032.53

Г.А.Солодов, М.С.Исмагилов, А.Н.Заостровский, А.В.Папин, Т.А.Папина

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ УГЛЕЙ

Проблема утилизации шламов углеобогатительных фабрик является по-прежнему актуальной и привлекает внимание многих исследователей [1] с точки зрения охраны окружающей среды и полноты использования природных ресурсов.

Цель работы – получение водоугольных суспензий из шламов углеобогатительных фабрик [2] с применением реагентов-пластификаторов.

В качестве реагента-пластификатора использовали гуматы натрия, которые для выбора технически возможных и экономически оправданных технологий получали из верхового торфа, бурого и окисленного в пластах каменного угля Кузнецкого бассейна.

Выделение гуминовых кислот из материнской породы в виде водорастворимых солей щелочных металлов дает возможность разблокировать их молекулы и повысить уровень биологической и химической активности, делающей эти реагенты-пластифициаторы универсальными [3].

Наиболее эффективной оказалась технология получения гуматов натрия из торфа, так как содержание гуминовых ве-

ществ, прежде всего гуминовых кислот в бурых углях меняется в широких пределах (5÷70%), а в окисленных (выветрившихся) пластах каменных углей в среднем до 25%. Бурые и окисленные в пластах каменные угли с выходом гуминовых веществ менее 25% считаются мало пригодными для производства гуминовых препаратов, так как промышленное их использование становится малорентабельным [4].

В связи с этим возникает необходимость разрабатывать пути повышения выхода гуминовых веществ из угля. Для решения этой задачи была сконструирована экспериментальная установка (рис. 1).

В качестве объекта исследования были взяты образцы бурого угля Канско-Ачинского бассейна и выветрившийся в пластах уголь марки СС разреза "Черниговский" (Кузнецкий бассейн). Перед началом опытов угли дробили в дезинтеграторе до крупности менее 1,0 мм. Выход гуминовых кислот из исходных образцов составлял: для бурого угля 36%, для окисленного каменного угля 21%.

Принцип действия установ-

ки заключается в окислении аналитической пробы угля кислородом воздуха в присутствии острого водяного пара в интервале температур от 150 до 200⁰C и времени выдержки образца в реакторе для бурого угля 10 часов, для окисленного каменного – 16 часов. Дополнительное воздействие "острого" водяного пара (как показал ряд экспериментов) увеличивает скорость реакции окислительной деструкции углей в 2,5 раза.

Графическая зависимость выхода гуминовых кислот от времени пребывания угля в реакторе без участия и в присутствии водяного пара представлена на рис. 2 и 3.

Выход гуминовых кислот из исходных и обработанных в реакторе углей определяли по ГОСТ 9517-76. Сущность метода заключается в однократной экстракции гуминовых кислот из аналитической пробы угля разбавленным раствором едкого натра при нагревании с последующим их осаждением избытком соляной кислоты.

После проведённых экспериментов выход гуминовых кислот из углей значительно возрос. Так, для бурого угля он составил 64%, а для выветрившегося каменного угля 40%.

Для получения данных об особенностях молекулярной структуры гуминовых кислот, выделенных из торфа, бурого угля и окисленного в пластах каменного угля, проведены их ИК-спектроскопические (рис. 4) исследования на спектрофотометре UR-20 с использованием метода запрессовки веществ в галоиды щелочных металлов.

В ИК-спектрах всех образцов наблюдается интенсивная полоса поглощения с максимумом в области 3400 - 3500 см⁻¹, которая обусловлена валентны-

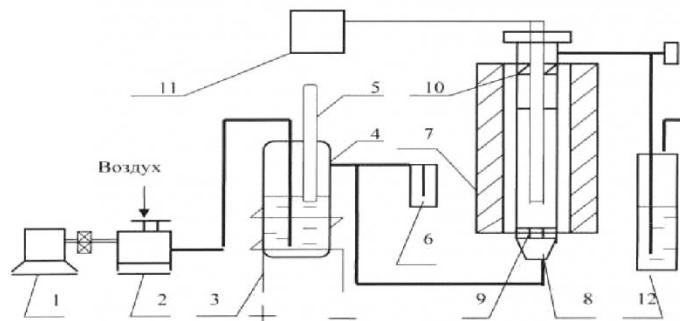


Рис. 1. Принципиальная схема установки для повышения выхода гуминовых веществ из углей: 1 – двигатель; 2 – воздуходувка; 3 – обогревательный никромовый элемент; 4 – генератор острого пара; 5 – термометр; 6 – U-образный манометр; 7 – электропечь; 8 – реактор; 9 – распределительная решётка; 10 – защитная сетка; 11 – милливольтметр; 12 – ловушка

ми колебаниями гидроксильных групп алифатического и ароматического характера, связанных водородными связями. Наличие этих же функциональных групп в структуре гуминовых кислот определяет поглощение в области $1250 - 1200$ и $1170 - 1040$ см^{-1} . На фоне широкой полосы поглощения гидроксильных групп хорошо проявляются два пика при 3300 и 3200 см^{-1} , которые определяются валентными колебаниями алифатических радикалов боковых цепей гуминовых кислот. Полоса поглощения с максимумом при 1460 см^{-1} обусловлена деформационны-

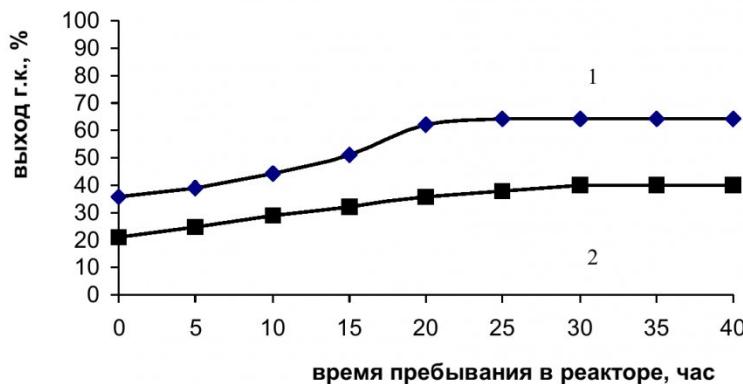


Рис. 2. Зависимость выхода гуминовых кислот от времени пребывания угля в реакторе: 1 – бурый уголь; 2 – окисленный в пластах каменного угля

ми колебаниями CH_3 -, CH_2 -групп в алифатических структурных элементах.

В спектре гуминовых кислот имеется интенсивная полоса поглощения с максимумом при 1750 см^{-1} , обусловленная валентными колебаниями C=O -связей в карбоксильных группах. Валентные колебания сопряженных углерод-углеродных, а также углерод-кислородных связей в амидных группах определяют интенсивную полосу поглощения с максимумом 1660 см^{-1} . На присутствие аминов и амидов указывает полоса поглощения в области $1560 - 1520$ см^{-1} .

Из этих данных видно, что ИК-спектры гуминовых кислот, полученных из верхового торфа, бурого угля и окисленного в

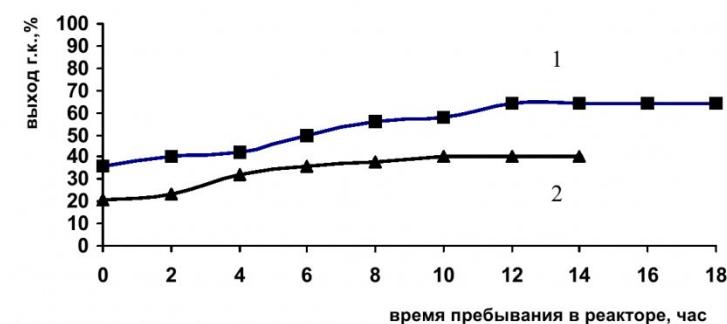


Рис. 3. Зависимость выхода гуминовых кислот от времени пребывания угля в реакторе (в присутствии острого водяного пара): 1 – бурый уголь; 2 – окисленный в пластах каменного угля

пластах каменного угля, не имеют принципиальных разли-

тические структуры.

Вместе с тем существуют и некоторые особенности. Так, для гуминовых кислот полученных из окисленного в пластах каменного угля характерно снижение относительной интенсивности полосы поглощения, обусловленной валентными колебаниями гидроксильных групп. Очевидно, это вызвано тем, что органическая часть данного угля сильно окислена.

Таким образом, проведенные исследования показали, что дополнительное воздействие “острого” водяного пара при окислении в реакторе углей кислородом воздуха увеличивает скорость реакции окислитель-

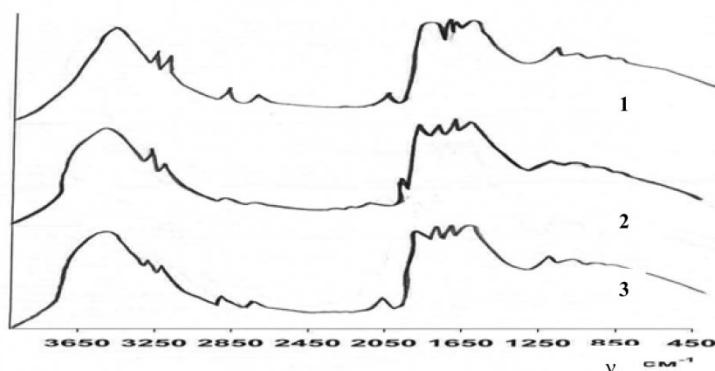


Рис. 4. ИК-спектры полученных гуминовых кислот: окисленного в пластах каменного угля (спектр 1), бурого угля (спектр 2) и верхового торфа (спектр 3)

ий. Наряду с ядерной частью в них определяются алифатические углеводные и белковые составляющие боковых периферийных цепей макромолекулы, а также несопряженные арома-

тной деструкции в 2,5 раза, а также идентичную сходимость данных ИК-спектров гуминовых кислот, полученных из торфа, бурого и окисленного в пластах каменного угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. Производство водоугольного топлива. –М.: Издательство Академии горных наук, 2001. 176 с.
2. Папин А.В. Экологические аспекты применения высококонцентрированных водоугольных суспензий // Матер. Всероссийской научно-практической конф. “Химическое загрязнение среды обитания и проблемы экологической реабилитации нарушенных экосистем”, Пенза, 2003. – С. 134.
3. Наумова Г.В., Стригутский В.П., Жмакова Н.А., Овчиникова Т.Ф. // ХТТ. 2001. № 2. С. 3 – 13.
4. Папин А.В. Угольные шламы – потенциальные ресурсы Кузбасса// Матер. Межрегиональной научно-практической конф. “Финансово-экономическая самодостаточность регионов”, Кемерово, 2003. - С. 214.

□ Авторы статьи:

Солодов Геннадий Афанасьевич - докт. техн. наук, проф., зав. каф. химической тех- нологии твёрдого топлива и эколо- гии	Исмагилов Муслим Салимович - генеральный директор ОАО УГОЛЬ-С, г.Кемерово	Заостровский Анатолий Николаевич - канд. техн. наук, доц. каф. химической тех- нологии твёрдого топ- лива и экологии, ст. науч. сотр. Института угля и углехимии СО РАН	Папин Андрей Владимирович - вед. инженер Института угля и углехимии СО РАН	Папина Татьяна Александровна - аспирант Ин- ститута угля и углехимии СО РАН
---	---	--	---	--

УДК 632.15

Д.В. Шевелёв, А.М. Рогатых, Х.А. Исхаков

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГАЗОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ В УГОЛЬНОМ ШТАБЕЛЕ

Уголь и углесодержащие породы обладают способностью сорбировать кислород из воздуха. Формирующиеся при этом окислительные процессы часто приводят к самовозгоранию. Окисление углей в шахтах и, особенно при хранении на складах приводит к снижению теплоты их сгорания и изменению химико-технологических свойств, а окисление отвальных масс шахт и обогатительных фабрик - к самовозгоранию в породных отвалах [1].

Самовозгорание угля в штабелях при его хранении на складах помимо того, что оно требует больших усилий на тушение пожара и перемещение, охлаждение и изоляцию разогретых масс угля, приводит к загрязнению атмосферы. Вследствие горения породных отвалов содержание оксидов углерода, сернистого ангидрида и сероводорода на расстоянии до двух километров от отвалов превышает допустимые санитарные нормы[2].

Сорбция кислорода на поверхности угля приводит к образованию неустойчивых кислородных соединений типа перекисей. Распад неустойчивых соединений сопровождается интенсивным выделением тепла и газообразных продуктов окисления CO, CO₂, и H₂O. Процесс становится автокаталитическим, что приводит к воспламенению угля[2,3,4].

Общее количество угля, одновременно хранящегося на ТЭЦ, достигает до 300 тыс.т.

Таблица 1

Поступление топлива по маркам

Поставщик	Марка топлива					
р-з Черниговец	ССМСШ					
р-з Кедровский	СССШ	ССОМС	ССПК	ССР	ССРОК-1	
р-з Красный Брод	ССРОК-1	ТМСШ	ТР			
р-з Сибиргинский	ССМСШ	ТКО	ТМСШ	ТПК	ТР	ТРОК-2
ш. Дзержинского	ССР	ТР				
ш. Алардинская	ТР					
р-з Бачатский	ССМСШ	ССР	ССРОК-1			
р-з Осинниковский	ТР	ТРОК-2	ТРОК-1			