

УДК 622.765.063:622.333

В.Н.Петухов, А.В.Саблин

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФЛОТАЦИИ УГЛЕЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ РЕАГЕНТОВ МОДИФИКАТОРОВ

Ископаемые каменные угли содержат минеральные включения, количество которых определяется условиями углеобразования и добычи. В большинстве рядовых углях, добываемых на угольных предприятиях, содержание минеральных примесей составляет более 10 – 15%, что делает затруднительным или вообще непригодным использованием их в технологических целях, а в частности для производства металлургического кокса. Увеличение зольности добываемых коксующихся углей связано с повышением затрат при их подготовке к коксованию, расхода кокса и флюсов при производстве чугуна, приводит к снижению производительности доменных печей. Поэтому обогащение углей -обязательная неотъемлемая стадия в подготовке их перед коксованием.

В связи с развитием механизации горных работ при добыче каменных углей в рядовых углях содержание классов менее 0,5 мм увеличивается. Наиболее эффективным способом обогащения мелких классов углей является флотация, которая стала одним из основных технологических процессов углеобогащительных фабрик. При прочих равных условиях показатели процесса флотации определяются применяемым реагентным режимом.

В последние годы при флотации полезных ископаемых большое внимание уделяется использованию дополнительных реагентов модификаторов, которые улучшают селективность процесса, снижают расход дорогостоящих реагентов собирателей, повышают скорость флотации и производительность оборудования флотационных отделений углеобогащительных фабрик [1-3].

Нами проведены исследования по использованию нового реагента модификатора – «ПАВ-1», в молекуле которого имеются как полярные атомы и функциональные группы, так и достаточной длины углеводородный радикал ( $C > 15$ ).

В качестве реагентов собирателей использовали – легкий газойль каталитического крекинга («ЛКГ»), тракторный керосин и мотоалкилат [4], а в качестве вспенивателя – кубовые остатки производства бутиловых спиртов (КОБС) [5]. Исследования проводились с использованием каменных углей Кузбасса (табл. 1).

Исследование влияния подачи реагента модификатора в процесс флотации проводили на угольной мелочи технологической марки «К» (разрез Первомайский) при постоянном расходе собирателя «ЛКГ» в количестве 2,3 кг/т и вспенивателя КОБС в количестве 0,08 кг/т.

Установлено, что показатели флотации угля во многом определяются расходом реагента модификатора. Лучшие результаты как по выходу концентрата, так и по селективности процесса получены в случае предварительной подачи модификатора перед собирателем в количестве  $10^{-4}$  кг/т. В этом случае выход концентрата повышается с 75,7 до 80,2%, а зольность флотоконцентрата снижается с 5,7 до 5,2%, по сравнению с использованием реагентного режима без модификатора. Увеличение расхода модификатора до  $10^{-2}$  кг/т приводит к снижению выхода концентрата с 80,2 до 74,2% и росту зольности до 5,9% (рис.1).

Это объясняется полимолекулярной адсорбцией реагента на угольной поверхности с ориентацией полярных групп молекулы модификатора в водную фазу, что повышает гидрофилизацию угольной поверхно-

Таблица 1. Ситовый состав используемой угольной мелочи

Технологическая марка	Классы крупности, мм	Выход, %	Зольность, %	Суммарный выход, %	Суммарная зольность, %
Междуреченский, «КЖ»	0,25	44,8	12,2	44,8	12,2
	0,25-0,1	28,4	14,1	73,2	12,9
	0,1-0,05	15,2	17,4	88,5	13,7
	-0,05	11,6	20,9	100,0	14,5
	Итого:	100,0	14,5	-	-
Первомайский, «К»	0,25	32,8	15,5	32,8	15,5
	0,25-0,1	28,4	16,3	61,2	15,9
	0,1-0,05	16,2	18,2	77,4	16,4
	-0,05	22,6	20,8	100,0	17,8
	Итого:	100	17,8	-	-
Березовский, «Т»	0,25	38,0	17,5	38,0	17,5
	0,25-0,1	33,1	18,6	71,1	18,0
	0,1-0,05	8,7	22,0	79,8	18,4
	-0,05	20,2	25,3	100,0	19,8
	Итого:	100,0	19,8	-	-
Березовский, «К»	0,25	43,5	19,3	43,5	19,3
	0,25-0,1	31,8	20,2	75,2	19,7
	0,1-0,05	11,9	24,9	87,1	20,4
	-0,05	12,9	29,0	100,0	21,5
	Итого:	100,0	21,5	-	-



Таблица 3. Влияние добавки реагента-модификатора на эффективность флотации различных реагентов-собираателей

Разрез, технологическая марка угля	Реагентный режим (расход реагентов, кг/т)			Показатели флотации, %				
	собираатель	вспениватель	модификатор ПАВ-1	Зольность исходного угля	Выход концентрата	Зольность концентрата	Зольность отходов	Извлечение горючей массы в концентрат
Березовский, К	ЛКГ (2,3)	КОБС (0,08)	- 10 <sup>-4</sup>	21,5	65,0 68,4	7,9 7,5	47,0 52,4	76,45 80,80
Березовский, Т	Тракторный керосин (1,14)	КОБС (0,08)	- 10 <sup>-4</sup>	19,8	76,0 78,8	7,7 7,6	58,2 65,2	87,49 90,82
Междуреченский, КЖ	Мотоалкилат (0,3)	КОБС (0,08)	- 10 <sup>-4</sup>	14,5	66,2 71,6	6,3 6,3	30,5 35,2	72,54 78,47

действия реагентного режима при флотации углей других технологических марок подтвердили закономерности, полученные при флотации углей Первомайский «К».

Предварительная подача модификатора перед реагентом собирателем в процессе кондиционирования угольной мелочи позволяет повысить извлечение горючей массы в концентрат при равном расходе собирателя.

При флотации угля разреза «Березовский (технологическая марка «Т») использование «ПАВ-1», позволяет повысить извлечение горючей массы в концентрат с 87,5% до 90,8%

при расходе тракторного керосина 1,14 кг/т. В случае флотации угля марки «К» (разрез «Березовский») извлечение горючей массы в концентрат повысилось с 76,45% до 80,8% (собираатель «ЛКГ»).

Показатели флотации определяются также от эффективности действия реагента собирателя. Так при использовании в качестве собирателя технического продукта нефтехимии – мотоалкилата [6] применение «ПАВ-1» привело к повышению извлечения горючей массы в концентрат с 72,54% до 78,47% при расходе 0,3 кг/т (табл.3).

Таким образом, независимо

от качества исходных углей, поступающих на флотацию, и физико-химических свойств собирателей применение реагента модификатора позволяет повысить показатели флотации углей. При расходе реагента модификатора «ПАВ-1» в количестве 0,1 г/т и использовании в качестве собирателя «ЛКГ» выход концентрата повышается на 3,4 – 5,4% в зависимости от качества исходных углей.

Новый реагентный режим с использованием реагента модификатора «ПАВ-1» рекомендуется для промышленных испытаний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент 54098, Украина, МПК ВОЗД 1/02. Аровин Н.О., Гавриленко В.Е., Галушко Л.Я и др. Заявка № 2002053850. Заявл. 11.05.02, опубл. 17.02.03.
2. А.С. № 1510936 (СССР). МКИ ВОЗД 1/02. Реагент модификатор для флотации угольных шламов./Никитин Н.И., Рубинштейн Ю.Б., Островский З.В, и др. Б.И. №: 36. 1989. С.48.
3. А.С № 1627258 (СССР). МКИ ВОЗД 1/04. Способ флотации угля./Петухов В.Н., Имашев У.Б., Калашников С.М. и др. Б.И. №: 14. 1991. С. 25.
4. А.С. № 1708426 (СССР). МКИ ВОЗД 1/02. Реагент собиратель для флотации угля./Петухов В.Н., Трюпина В.П., Васючков Е.И. и др. Опубл. Б.И. №: 4. 1992. С.40.
5. Пиккат-Ордынский Г.А. и др. Технология флотационного обогащения углей. – М.: Недра, 1972. С. 21-22.
6. Иванов Г.В., Сирченко А.С. Флотационное обогащение каменно-угольной мелочи с использованием реагентов модификаторов / Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири.// Материалы X Междунар. научно-практ. конф.. Кемерово, Куз ГТУ. 23-24 ноября 2004 г. – Кемерово, 2004. – С. 271-273.

□ Авторы статьи:

Петухов  
Василий Николаевич  
- докт. техн. наук, проф. Магнитогорского  
гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова

Саблин  
Алексей Валерьевич  
– инженер ООО «Уральская сталь»,  
г. Новотроицк