

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 622.765.09

А.А. Юнаш, Г.В. Иванов, В.Н. Петухов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ АПОЛЯРНЫХ РЕАГЕНТОВ ИХ МОДИФИЦИРОВАНИЕМ

Исследование флотируемости углей с использованием технических продуктов нефтехимии, отличающихся групповым составом и физико-химическими свойствами, позволило установить различную эффективность их действия. Технические продукты, имеющие в групповом химическом составе высокомолекулярные соединения, имеют пониженную флотационную активность. К ним относятся пиролизная [1] и полиалкилбензольная смолы (ПАБС) [2]. Хорошие результаты получены при использовании в качестве реагентов собирателей технического продукта «Нефрас А-150/330» [3] и тракторного керосина. Извлечение горючей массы в концентрат составило 93,5 и 94,8 % соответственно. При применении ПАБС извлечение горючей массы в концентрат снижается на 7,3 - 8,6 %, а для пиролизной смолы - на 67,0 - 68,3 % при увеличении ее расхода в 1,5 раза.

Одной из причин пониженной эффективности пиролизной смолы и ПАБС является их вы-

сокая вязкость, отрицательно влияющая на процесс эмульгирования реагентов в воде и расстекания эмульсии на угольный поверхности. Известно, что процесс эмульгирования аполярных реагентов можно улучшить добавкой поверхностно-активных веществ (ПАВ). В качестве стабилизаторов эмульсии используются ПАВ различного строения и элементного состава. Их применение в процессе флотации может быть эффективным с техническими продуктами определенного группового химического состава. Для технических продуктов нефтехимии, выбранных для исследования и имеющихся в больших количествах на нефтехимических предприятиях страны, наиболее приемлемыми ПАВ могут являться «Неонолы» АФ₉-п, представляющие собой смесь оксиэтилированныхmonoалкилфенолов на основе тримеров пропилена (ТУ 38.103625-87), хорошо растворимые в ароматических углеводородах. Исследованиями установлено, что добавка АФ₉ - 6 в полярные реагенты позволяет

повысить показатели процесса флотации. Однако эффективность флотации во многом определяется способом подачи реагента модификатора. В случае раздельной подачи «Неонола» АФ₉-6, в процесс флотации эффективность действия реагента-собирателя ниже по сравнению с предварительной обработкой собирателя реагентом АФ₉-6. Так, при раздельной подаче реагента собирателя - пиролизной смолы, реагента пенообразователя Т-80 и реагента модификатора - АФ₉-6 (общий расход 1,465 кг/т при соотношении 95,8:3,4:0,8) извлечение горючей массы в концентрат составило 24,0 %, в то время как использование такого же соотношения реагентов после предварительной обработки собирателя модификатором позволяет повысить извлечение горючей массы до 41,3 % (табл. 1).

Установлено, что использование АФ₉-6 в качестве реагента пенообразователя не позволяет получать высокие показатели процесса флотации. При расходе реагентов 2,738 кг/т и соотно-

Таблица 1

Результаты флотации угля с использованием различных реагентных режимов

Расход реагентов, кг/т				Показатели флотации, %			Подача собирателя и модификатора
Собиратель	Пенообразователь	Модификатор	Соотношение расходов реагентов	Выход концентрата	Зольность концентрата	Извлечение горючей массы в концентрат	
2,574	0,136	-	95:5:0	58,0	6,5	66,7	Раздельно
2,574	0,164	-	94:6:0	70,3	6,7	80,9	Раздельно
2,574	0,000	0,164	94:0:6	36,3	6,7	41,7	Раздельно
2,562	0,136	0,012	94,5:5:0,5	79,5	7,0	90,9	Совместно
2,550	1,136	0,024	94:5:1	81,6	7,1	93,5	Совместно
1,465	0,053	0,012	95,8:3,4:0,8	20,7	5,9	24,0	Раздельно
1,465	0,053	0,012	95,8:3,4:0,8	35,6	5,6	41,3	Совместно

Таблица 2

Гранулометрический состав эмульсии реагентов собирателей до и после обработки АФ₉-6

Реагент собиратель	Содержание АФ ₉ -6 в реагенте собирателе, %	Содержание капель эмульсии, %					
		до 1,5 мкм	1,5-3,0 мкм	3,0-6,0 мкм	6,0-9,0 мкм	9,0-12,0 мкм	более 12,0 мкм
«Нефрас А 150/330»	0,0	63,0	19,3	9,6	3,9	2,2	2,0
Пиролизная смола	0,0	31,8	28,2	15,1	12,2	7,6	5,0
«Нефрас А-150/330»	1,0	80,3	11,9	4,9	2,1	0,5	0,5
Пиролизная смола	1,0	63,2	18,4	9,6	5,3	1,4	2,1

шении пиролизной смолы и АФ₉-6 94:6 извлечение горючей массы составило только 41,7 %, в то время как использование в качестве реагента пенообразователя Т-80 привело к увеличению данного показателя до 80,9 % (табл. 1).

Однако применение АФ₉-6 для предварительной обработки им аполярного реагента значительно улучшает показатели флотации. Извлечение горючей массы в концентрат составило 90,9 % при соотношении реагентов 94,5:5,0:0,5 и увеличивается до 93,5 % при увеличении содержания АФ₉-6 в смеси до 1 % (табл. 1).

Установлено, что флотационная активность реагентов собирателей при обработке «Неконолом» объясняется улучшением параметров эмульсии модифицированных реагентов с водой, их повышенными собирательными свойствами и изменением их поверхностной активности.

Изучение крупности эмульсии до и после добавки АФ₉-6 в реагенты собиратели показало, что при содержании АФ₉-6 равном 1 % увеличивается количество капель реагента в воде размером менее 1,5 мкм, с одновременным снижением количества капель размером более 6 - 9 мкм.

Так, например, при соотношении реагентов «Нефрас А-

150/330» и АФ₉-6 равном 99:1 содержание капелек эмульсии размером менее 1,5 мкм повышается с 63,0 до 80,3 %, а с размером более 6 - 9 мкм снижается с 8,1 до 3,1 % (табл. 2). Та-

Для технического продукта «Нефрас А-150/330» увеличение выхода всплывшего продукта при увеличении содержания АФ₉-6 от 0,0 до 1,0 % составило 28,8 %, для ПАБС-26,8 %

Таблица 3

Результаты беспенной флотации модифицированными собирателями*

Реагент собиратель	Содержание АФ ₉ -6 в реагенте собирателе, %	Выход всплывшего продукта, %
"Нефрас А-150/330"	0,0	56,8
	0,5	77,0
	1,0	85,6
ПАБС	0,0	39,2
	0,5	63,5
	1,0	66,0

* Концентрация реагентов в воде 40 мг/л.

кие же закономерности прослеживаются и для других реагентов собирателей. При этом, чем более вязкий реагент, тем эффективнее влияние АФ₉-6 на процесс эмульгирования. При использовании пиролизной смолы после модификации содержание капелек эмульсии размером менее 1,5 мкм увеличилось с 31,8 до 63,2 %, а содержание крупных капель (более 6 мкм) снизилось с 24,8 до 8,8 % (табл. 2).

Собирательные свойства модифицированных реагентов изучались методом беспенной флотации. Установлено, что добавка АФ₉-6 в ароматические сольвенты от 0,25 до 1,0 % приводит к заметному увеличению выхода всплывшего продукта.

(табл.3).

Увеличение выхода всплывшего продукта объясняется не только ростом дисперсности эмульсии реагента собирателя, но и изменением его поверхностной активности и физико-химических свойств. Так, добавка АФ₉-6 в ПАБС до 2,0 % приводит к повышению вязкости с 109 до 125 м²/сек·10⁻⁶ и к снижению поверхностного натяжения на границе масло-воздух от 35,4 до 33,9 Дж/м² (табл.4).

Повышение вязкости модифицированного реагента может объясняться ориентацией молекул АФ₉-6 при его растворении в ПАБС. В ароматических углеводородах, согласно правилу «подобное растворяется в по-

Таблица 4

Влияние содержания АФ₉-6 на физико-химические параметры ПАБС

Вязкость ПАБС(м ² /сек · 10 ⁻⁶) при содержании АФ ₉ -6, %				Поверхностное натяжение ПАБС (Дж/м ² · 10 ⁻³) при содержании АФ ₉ -6, %			
0	0,5	1,0	2,0	0	0,5	1,0	2,0
109,0	110,0	112,0	125,0	35,4	34,9	34,4	33,9

дбном», углеродный радикал молекулы АФ₉-б направлен в масляную фазу, а оксиэтилированные группы - в газовую фазу. Поэтому оксиэтилированные группы взаимодействуют друг с другом более прочными межмолекулярными силами, по сравнению с силами дисперсионного взаимодействия фенильных радикалов химических соединений, входящих в ПАБС. В то же время, такое расположение молекул АФ₉-б в ПАБС приводит к снижению поверхностного натяжения модифицированного реагента, а при эмульгировании

в водной фазе - к получению более дисперсной эмульсии. Оксигидрированные группы АФ₉-б, ориентируясь в водную фазу, препятствуют коалесценции капелек эмульсии ПАБС [4]. Положительное влияние добавки АФ₉-п в ароматические сольваты на флотационную активность последних объясняется улучшением процесса эмульгирования аполярных реагентов и повышением поверхностной активности модифицированных аполярных собирателей, что влияет на упрочнение комплекса частица-пузырек в дина-

мических условиях флотации по капиллярному механизму.

Следовательно, эффективность действия аполярных реагентов при флотации углей можно повысить путем их модификации добавкой «Неноолов» АФ₉-п.

Добавка модификатора в собиратель позволяет повысить выход концентратов на 8-9 %, что снизит себестоимость обогащения угля и повысит технико-экономические показатели работы углеобогатительных фабрик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов В.З., Харлампович Г. Д. Производство и использование ароматических углеводородов. М.: Химия, 1980. С. 181-192.
2. Сорокин А.Ф., Калакуцкий Б. Т., Куклев Я. Б. и др Новый комплексный реагент для флотации угольных шламов. // Кокс и химия. 1979. №5. С.6-7.
3. А. с. №1319908 (СССР) Реагент собиратель для флотации полезных ископаемых / Петухов В. Н., Куквицкий М. М., Сушко Р. Ш. и др. Опубликовано в Б.И. 1987. № 24. С.28.
4. Зимон А. Д. Адгезия жидкости и смачивание. М.: Химия, 1974. с. 413

Авторы статьи:

Юнаш

Анатолий Адольфович
начальник ОТК КХП ЗАО «Русская
металлургическая компания»

Иванов

Геннадий Викторович
- докт. техн. наук, проф. каф. обога-
щения полезных ископаемых

Петухов

Василий Николаевич
– докт. техн. наук, проф. каф. хими-
ческой технологии твердого топлива
Магнитогорского государственного
технического университета