



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1490942

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ получения низковольтной водоугольной суспензии"

Автор (авторы): Елишевич Аркадий Танхумович, Самойлик Виталий Григорьевич, Белецкий Владимир Стефанович, Свитлый Юрий Герасимович и Карлина Татьяна Владимировна

Заявитель: ДОНЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Заявка № 4254864 Приоритет изобретения 1 июня 1987г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 марта 1989г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. №

(19) **SU** (11) **1490942** **A1**

(5D) 4 C 10 L 1/32

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4254864/31-04
(22) 01.06.87
(71) Донецкий политехнический институт
(72) А.Т.Елишевич, В.Г.Самойлик, В.С.Белецкий, Ю.Г.Свитлый и Т.В.Карлина
(53) 665.754(088.8)
(56) Заявка Англии № 2009945, кл. С 10 L 1/32, 1982.
Патент США № 4593859, кл. 44-51, 1986.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОЗОЛЬНОЙ ВОДОУГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ
(57) Изобретение касается получения низкозольной водоугольной суспензии, что может быть использовано при гидротранспорте. Цель - улучшение реологических свойств.

Изобретение относится к способу получения низкозольной водоугольной суспензии и может найти применение при гидротранспорте водоугольных суспензий (ВУС) и сжигания их на электростанциях.

Целью изобретения является повышение качества водоугольной суспензии за счет улучшения ее реологических свойств.

П р и м е р. В качестве объекта исследований выбран уголь марки Д зольностью 16,01 мас.% следующего состава по сухому углю, мас.%: С 75,3; Н 5,5; N+O 18,7; S 0,5. Выход летучих 40%, высшая теплота сгорания сухого беззольного топлива 32,24 МДж/кг. 24-89

логических свойств водоугольной суспензии. Процесс ведут смешением угля с водой, мокрой классификацией, гравитационным обогащением с выделением концентрата гравитации и высокозольного концентрата, дроблением концентрата гравитации, флотацией высокозольного концентрата с получением флотоконцентрата. Последний смешивают с реагентами, измельчают до крупности частиц от не более 40 до не более 70 мкм, смешивают с дробленным концентратом гравитации и измельчают смесь до крупности частиц менее 210 мкм. Эти условия позволяют получить водоугольную суспензию, устойчивую в течение 30 сут, вязкостью 0,79-0,93 Па·с и предельным напряжением сдвига 7,1-8,4 Па. 3 табл.

116 кг/ч исходного угля крупностью менее 13 мм перемешивают с 459,1 кг/ч воды и классифицируют на сите с размером отверстий 0,5 мм. Надрешетный продукт крупностью 0,5-13 мм обогащают в стеновой отсадочной машине МОД-02. В результате обогащения получают 64,8 кг/ч концентрата зольностью 3,96 мас.%, 2,2 кг/ч промпродукта с зольностью 13,5 мас.% и 10 кг/ч отходов зольностью 74,67 мас.%.

Высокозольные отходы удаляют из процесса. Низкозольный концентрат дробят до крупности менее 3 мм в молотковой дробилке. Промпродукт после дробления в молотковой дробилке и из-

(19) **SU** (11) **1490942** **A1**

мельчения в шаровой мельнице типа "Механобр" до крупности менее 500 мкм направляют на флотацию вместе с подрешетным продуктом классификации * крупностью 0-500 мкм в количестве 47 кг/ч и зольностью 22,03 мас.%. Флотационное обогащение проводят в стендовой десятикамерной флотационной машине 0,4-ФЛ с перемешкой пенного продукта первых пяти камер в последующих пяти камерах машины. Расход аполярного реагента-собираателя ААР-2 3000 г/т твердого, расход реагента-вспенивателя Т-80-380 г/т. Плотность пульпы на основной флотации 100 г/л. Это соответствует номинальному режиму флотации для углей данной марки.

В результате флотационного обогащения получают 35,2 кг/ч концентрата зольностью 4,05 мас.% и 14 кг/ч отходов зольностью 65,7 мас.%. Отходы удаляют из процесса. Флотоконцентрат после обезвоживания на вакуумной воронке до концентрации твердого 48 мас.% представляет продукт, готовый к измельчению. Доля его по отношению к совокупному концентрату обогащения 35,2% в пересчете на сухую массу. Из расчета на весь совокупный концентрат готовят растворы химических добавок Дофена и катионного полиакриламида. Расход их составляет для Дофена 0,5 мас.% (500 г), для катионного полиакриламида (КПАА) 0,025 мас.% (25 г) на концентрат. Приготовленные растворы химических добавок полностью вводят во флотоконцентрат, затем измельчают в шаровой мельнице МБЛ. Скорость вращения мельницы 48 об/мин, коэффициент заполнения мелющими телами 0,29%. Концентрация твердой фазы 40 мас.%.

Для получения различной тонины помола варьируют время измельчения и состав мелющих тел. Гранулометрический состав продуктов, полученных при различных режимах тонкого измельчения, представлен в табл.1.

После тонкого измельчения флотационной концентрат смешивают с дробленным концентратом гравитационного обогащения (доля которого 64,8% от общей массы твердой фазы) и направляют на совместное измельчение в шаровой мельнице типа Механобр до крупности менее 210 мкм. Химические добавки на этой стадии измельчения допол-

нительно не вводят. Скорость вращения мельницы 56 об/мин, коэффициент заполнения мелющими телами 40%. Время измельчения варьируют от 10 до 25 мин, в зависимости от режима измельчения флотоконцентрата, с целью получения во всех опытах одинакового суммарного гранулометрического состава (табл.2).

Полученные образцы ВУС во всех опытах имеют концентрацию твердой фазы 62%.

В состав ВУС, полученный из обогащенного угля, входят следующие компоненты, мас.%:

Уголь	62,00
"Дофен"	0,31
КПАА	0,02
Вода	37,67

В качестве добавок можно использовать следующие реагенты.

ААР-2 - аполярный ароматизированный реагент (ТУ 38 УССР 101765-78), фракция с т.кип. 195-300°C, получаемой при каталитическом крекинге вакуумных дистиллятов смеси нефтей. Плотность при 20°C 0,900 г/см³, кинематическая вязкость при 20°C не менее $2 \cdot 10^6$ м²/с, температура самовоспламенения - не ниже 265°C. Химический состав, мас.%.: углеводороды ароматические 75; парафинафтеновые 21; непредельные 1.

Т-80 - кубовые остатки производства диметилдиоксана. По составу представляют собой смесь одно- и двухатомных диоксановых и пирановых гетероциклических спиртов с примесью других веществ. Плотность реагента при 20°C 1020-1050 кг/м³. Пределы выкипания при атмосферном давлении 120-260°C (ТУ 38103-74).

Катионактивный полиакриламид (КПАА) получают сополимеризацией полиакриламида (ПАА) с различными количествами четвертичных аминов и растворением ПАА в водных растворах кислот.

Промышленный полиакриламид выпускают в виде геля и гранул, молекулярная масса колеблется в пределах $(1-6) \cdot 10^6$. ПАА представляет собой полимер амида метакриловой кислоты. Качество ПАА-геля регламентировано ТУ 6-01-1049-76, гранулированного ПАА ТУ-2-68.

Аполярный ароматизированный реагент ААР-1 (ТУ 38 УССР 201221-77).

Активизированный флотационный реагент АФ-2 - продукт термического реформинга газового бензина (ТУ 51-671-75).

Термогазойль - смесь керосино-газойлевых фракций (ТУ 1017020-78);

Кубовый остаток производства бутиловых спиртов методом оксосинтеза - КОБС (ТУ 3310717-77);

Суперпластификатор "Дофен" представляет собой олигомерный продукт на основе нафталинсульфокислоты. В качестве исходного сырья используют попутные продукты производства нафталина. Качество "Дофена" регламентировано ТУ 14-6-188-81.

Кроме "Дофена" в качестве пластификаторов могут быть использованы анионоактивные реагенты: триполифосфат натрия ТПФ (ГОСТ 13493-86); сульфит-спиртовая барда ССБ; углещелочной реагент УЩР (ТУ 39-9-34-71).

Одновременно получают низкозольную ВУС по известному способу. В качестве исходного угля берут уголь марки Д, использованный в опытах получения твердой фазы ВУС по предложенному способу. Схема и режимы обогащения также остаются неизменными. В результате обогащения получают гравитационный концентрат зольностью 3,96 мас.% и флотоконцентрат зольностью 4,05 мас.%. Доля флотоконцентрата в совокупном продукте составляет 35,2 мас.%. Полученные концентраты перемещают в смесь, вводят химические добавки, мас.%: "Дофен" 0,5 и катионный полиакриламид 0,025 на общий концентрат. С целью исключения влияния гранулометрического состава твердой фазы на качество водоугольных суспензий, полученных по предложенному и известному способам, измельчение проводят по схеме предлагаемого способа. От смеси, обработанной химическими добавками, отделяют 35,2 мас.% твердой фазы, которую направляют на измельчение в шаровой мельнице МБЛ. Концентрация твердой фазы, скорость вращения и коэффициент заполнения мельницы мелющими телами такие же, как и при проведении опытов по предложенному способу. Варьированием времени измельчения и набором мелющих тел получают продукты измельчения, состав которых практически идентичен гранулометрическому составу продуктов, представленных в табл.1.

Отклонения составляют не более 5 отн.%. Измельченные продукты смешивают с оставшейся частью (64,8 мас.%) общего концентрата и направляют на измельчение в шаровой мельнице типа "Механобр" до крупности менее 210 мкм. Полученная ВУС имеет концентрацию твердой фазы 62 мас.%. Гранулометрический состав измельченного суммарного концентрата представлен в табл.2. Как следует из сравнения данных табл.2 гранулометрические составы твердой фазы ВУС, полученных по предложенному способу и известному способу, идентичны, что исключает влияние этого фактора на качество суспензий. От каждого образца ВУС отбирают пробы для исследования их реологических характеристик.

Определение вязкости проводят на ротационном вискозиметре "Реотест-2", цилиндр-S2, при градиенте скорости 9 с^{-1} . Вязкость различных образцов ВУС приведена в табл.3.

Как следует из приведенных данных, вязкость полученных предлагаемым способом ВУС, ниже, чем вязкость известных ВУС 1. Причем при максимальной крупности частиц, полученных при тонком измельчении в шаровой мельнице МБЛ, более 70 мкм значения вязкости обоих образцов ВУС (1,28 и 1,32 Па·с) отличаются незначительно. Это можно объяснить недостаточной степенью раскрытия поверхности частиц флотоконцентрата при его измельчении до первых пяти камер машины. Плотность пульпы на основной флотации 100 г/л. Для сокращения расхода аполярного реагента-собиравателя в качестве дополнительного собирателя во флотационную пульпу вводят катионоактивный полиакриламид в количестве 50 г/т твердого. Закрепляясь на тончайших угольных частичках (менее 30-40 мкм), катионоактивный полиакриламид (КПАА) своими длинными и эластичными макромолекулами соединяет их в более крупные флоккулы, тем самым повышая вероятность встречи угольных частиц с пузырьком воздуха и его закрепления на их поверхности. Аполярный реагент ААР-2 в случае совместной его подачи с КПАА расходуется на омасливание (гидрофобизацию) поверхности только крупных частиц угля. Так как удельная поверхность крупных частиц значи-

тельно меньше поверхности мелких, то и расход аполярного реагента соответственно сокращается. При получении флотоконцентрата зольностью 4 мас.% и отходов флотации зольностью 65,9 мас.% расход аполярного реагента-собираателя ААР-2 составляет 2000 г/т, расход КПАА 50 г/т, расход реагента-вспенивателя Т-80 380 г/т. Доля флотационного концентрата по отношению к совокупному концентрату обогащения 35,2 мас.% в пересчете на сухую массу.

Все полученные по данной технологической схеме водоугольные суспензии в статических условиях сохраняют стабильность (не расслаиваются) в течение 30 сут.

Выбор предела измельчения флотоконцентрата до крупности 0,40-0,70 мкм объясняется следующим.

Аполярные реагенты, применяемые при флотации, гидрофобизируют угольную поверхность, что отрицательно сказывается на реологических характеристиках ВУС, в частности повышают ее вязкость. С целью повышения качества ВУС предложено измельчать флотоконцентрат в присутствии химических добавок до такой крупности, при которой вновь образованная угольная поверхность (высокорреакционная) компенсирует отрицательное влияние на вязкость ВУС участков, покрытых (экранированных) аполярным реагентом. Чем выше степень измельчения, тем больше вновь образованная поверхность, не покрытая аполярным реагентом, и тем меньше влияния этого реагента на вязкость ВУС. Как показывают экспериментальные данные (см. табл.3), при измельчении флотоконцентрата до крупности 0-100 мкм вязкость ВУС составляет 1,28 Па·с, что близко к вязкости ВУС, получаемой по известному способу. И только при крупности 0-70 мкм (т.е., менее 70 мкм) снижение вязкости суспензии по отношению и известной ВУС значительно (0,93 против 1,26 Па·с). Именно эта крупность (70 мкм) принимается за верхнюю границу крупности тонкой фракции твердой фазы ВУС (режим 2).

При измельчении флотоконцентрата до крупности 0-50; 0-40 мкм (режимы 3, 4) вязкость суспензии снижается по отношению к вязкости известной ВУС и предложенной ВУС (режимы 1, 2),

Однако при измельчении флотоконцентрата до крупности 0-30 мкм (менее 30 мкм) снижение вязкости незначительно по отношению к режиму 4 (см. табл.3). Это по-видимому, объясняется тем, что при измельчении до крупности 0-40 мкм уже достигнута степень раскрытия свежей поверхности, необходимая для компенсации отрицательного влияния омасленной поверхности. Дальнейшее увеличение поверхности, связанное с повышенными энергозатратами (время измельчения возрастает со 150 до 180 мин, см. табл.1), мало сказывается на повышении качества ВУС (вязкость суспензии снижается с 0,79 до 0,78 Па·с).

Исходя из вышеизложенного, наиболее рациональными пределами измельчения флотоконцентрата является крупность от 0-70 мкм до 0-40 мкм, т.е. менее 70-40 мкм.

Таким образом, сравнение заявляемого и известного способа показывает, что предлагаемый способ отличается от известного тем, что за счет существенного улучшения качества ВУС, снижается ее вязкость на 26-39% при сохранении высокой стабильности. Это позволяет сократить энергозатраты на передачу ВУС гидротранспортом (уменьшаются удельные гидравлические потери в трубопроводе).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения низкосольной водоугольной суспензии, включающий смешение угля с водой, мокрую классификацию, гравитационное обогащение с выделением концентрата гравитации и высокосольного концентрата, дробление концентрата гравитации, флотацию высокосольного концентрата с получением флотоконцентрата, смешение флотоконцентрата и концентрата гравитации, введение реагентов и измельчение полученной смеси до крупности частиц менее 210 мкм, отличающийся тем, что, с целью повышения качества суспензии, флотоконцентрат предварительно смешивают с реагентами, затем измельчают до крупности частиц от не более 40 до не более 70 мкм, смешивают с дробленным концентратом гравитации и измельчают до крупности частиц менее 210 мкм.

Т а б л и ц а 1

Режим получе- ния фракций	Время измель- чения, мин	Класс, мкм							
		70-100	50-70	40-50	30-40	20-30	10-50	5-10	0-5
1	120	5,29	3,97	2,64	4,98	40,74	11,25	7,01	24,12
2	120	-	2,01	6,14	10,57	34,72	11,84	4,74	29,98
3	150	-	-	0,85	1,69	11,02	25,42	32,0	29,02
4	150	-	-	-	3,12	9,38	19,53	21,09	46,88
5	180	-	-	-	-	10,35	23,65	20,50	44,5

Т а б л и ц а 2

Класс, мкм	Выход угля, мас. % по способу	
	предлагаемый	известный
+210	0,86-0,89	0,84-0,85
100-210	17,34-17,49	17,38-17,42
70-100	19,70-19,73	19,72-19,84
40-70	2,90-2,97	2,89-2,93
30-40	4,77-4,82	4,76-4,80
20-30	4,41-4,48	4,44-4,49
10-20	15,54-15,6	15,59-15,70
5-10	11,02-10,68	10,98-15,51
0-5	22,97-23,79	23,01-23,85
Итого	100,00	100,00

Т а б л и ц а 3

Режим получе- ния тон- кой фракции	Макси- мальная крупность фракции, мкм	Предлагаемый способ		Способ-прототип	
		вязкость, Па·с	напряже- ние сдви- га, Па	вязкость, Па·с	напряже- ние сдви- га, Па
1	100	1,28	11,5	1,32	11,9
2	70	0,93	8,4	1,26	11,3
3	50	0,83	7,5	1,25	11,3
4	40	0,79	7,1	1,30	11,7
5	30	0,78	7,0	1,29	11,5

Составитель Н. Богданова

Редактор Л. Герасимова

Техред А. Кравчук

Корректор С. Черни

Заказ 1124/ДСП

Тираж 194

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

