



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ  
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

## АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1690830

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Способ управления процессом получения водоугольной суспензии"

Автор (авторы): Самойлик Виталий Григорьевич и другие, указанные в описании

ДОНЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Заявитель:

Заявка № 4700554 Приоритет изобретения 16 июня 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

15 июля 1991г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

*Ю. С. Саленко*  
*Земельский*



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

(19) SU (11) 1690830 A1

(51)5 B 01 F 3/12, C 10 L 1/32, G 05  
D 27/00

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4700554/26  
(46) 15.11.91. Бюл. № 42  
(71) Донецкий политехнический институт  
(72) Т.В.Карлина, В.С.Белецкий, В.Г.Самой-  
лик, А.Т.Елишевич и Б.Н.Белых  
(53) 66.012-52(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР №  
1278703, кл. G 01 N 31/16, 1982.  
Патент США № 4529408, кл. C 01 K 1/3,  
опублик. 1985.

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ  
ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОЙ СУСПЕН-  
ЗИИ

Изобретение относится к технике при-  
готовления водоугольных суспензий и пред-  
назначено для управления процессом  
получения высококонцентрированной водо-  
угольной суспензии, используемой в качест-  
ве жидкого котельного топлива.

Цель изобретения – повышение качест-  
ва конечного продукта за счет повышения  
точности управления процессом приго-  
вления водоугольной суспензии.

На фиг.1 представлена блок-схема сис-  
темы экстремального регулирования с по-  
иском по чувствительности, которая  
реализует предлагаемый способ; на фиг.2 и  
3 – зависимости, поясняющие работу регу-  
лятора и время – вязкость соответственно.

Устройство работает следующим обра-  
зом.

Управляющий сигнал через задатчик 3  
поступает на элемент сравнения, где обра-  
зуется сигнал разности управляющего сиг-

2

(57) Цель изобретения – повышение качест-  
ва конечного продукта за счет повышения  
точности управления процессом. Постав-  
ленная цель достигается тем, что в извест-  
ном способе, включающем контроль  
вязкости суспензии и регулирования вязко-  
сти путем ввода в водоугольную смесь реа-  
гентов, дополнительно изменяют время  
гомогенизации, измеряют соответствующее  
этому изменению приращение вязкости  
суспензии и при выходе сигнала прираще-  
ния вязкости за заданные границы изменя-  
ют время гомогенизации в направлении,  
противоположном первоначальному изме-  
нению, а затем повторяют операции. 3 ил.

нала и сигнала с выхода датчика 2, пропор-  
ционального вязкости суспензии  $\eta$ . Сигнал  
разности  $\Delta\eta$  поступает на устройство 4  
формирования поискового сигнала. поиско-  
вый сигнал после усиления устройством 5  
поступает через исполнительное устрой-  
ство 6 на вход объекта регулирования 1, а  
именно на привод насоса, "прокачивающе-  
го" водоугольную суспензию через гомоге-  
низатор. Процессы, происходящие в  
регуляторе системы, можно пояснить с по-  
мощью фиг.2.

Входной сигнал показан в виде ломаной  
АВСД. Он поступает на объект регулирова-  
ния в виде изменяющейся по этой ломаной  
скорости подачи, или скорости "прокачивания"  
водоугольной суспензии через гомогенизатор.  
Конкретным объектом регулирования является  
собственно процесс гомогенизации суспен-  
зии, являющейся составной частью общего  
процесса приготовления высококонцентриро-  
ванной суспензии.

(19) SU (11) 1690830 A1

При скорости подачи водоугольной смеси в гомогенизатор, соответствующей точке А, система регулирования обрабатывает сигнал таким образом, что вязкость суспензии  $\eta$  соответствует вязкости для точки А. При изменении исходного сигнала на входе объекта регулирования по прямой А-В (соответственно поисковому сигналу, формируемому устройством 4) значение  $\eta$  изменяется от точки А<sub>1</sub> к точке В<sub>1</sub>. Участок изменения исходного сигнала /по  $\tau$ / от В к С соответствует изменению выходного сигнала /по  $\eta$ / от В<sub>1</sub> к С<sub>1</sub>, и так далее, аналогично. Экспериментальный регулятор обеспечивает колебания значения выходного сигнала  $\eta$  в области экстремума. Поисковый сигнал формируется в зависимости от  $\Delta\eta$ .

При любой "миграции" экстремума в плоскости  $\eta$ - $\tau$  регулятор обеспечивает такое оптимальное значение параметра  $\tau$  при котором вязкость  $\eta$  минимальная, т.е. находится в области экстремума.

Для уточнения технических характеристик регулятора и его выбора выполнена работа по съему статической характеристики объекта регулирования по каналу  $\eta$ - $\tau$  в лабораторных условиях. В качестве исходного приняты угли марок Д и Г<sub>6</sub> Кузнецкого бассейна зольностью 7,5%, 14,1% соответственно. Гранулометрический состав угля бимодальный с максимальной крупностью частиц 350 мкм.

Характер зависимости "вязкость суспензии - время гомогенизации" для исследуемого сырья определялся в гомогенизаторе турбинного типа с емкостью рабочей камеры 5 л и диаметром мешалки 50 мм. В качестве химической добавки использовался "Дофен" в количестве 1% от массы твердого.

Предварительно была определена оптимальная скорость вращения мешалки 33 с<sup>-1</sup>. Регулирование скорости осуществлялась путем изменения напряжения на выходе автотрансформатора, подключенного к цепи питания электродвигателя мешалки.

При оптимальной скорости вращения мешалки на углях марок Д и Г<sub>6</sub> была проведена серия экспериментов. Варьировалось время гомогенизации  $\tau$ . Интервал варьирования 3 мин. Масса угля, загружаемого в мешалку 1,8 кг. Количество "Дофена" 0,018 кг. Реагент подавался в виде 10%-ного раствора. Концентрация твердого в суспензии 62%. До и после окончания гомогенизации от суспензии отбирались пробы для определения эффективной вязкости. Замер вязкости осуществлялся в ротационном вискозиметре типа "Реотест-2" при скорости сдвига 9 с.

Полученные данные приведены на фиг.3.

Зависимость  $\eta = f(\tau)$  является экстремальной, причем для углей различной зольности и марочного состава характер ее идентичен: до достижения точки с минимальной вязкостью (ветви АО, А<sub>1</sub>О<sub>1</sub>) кривая изменяется круто, после точки минимума значение вязкости возрастает более плавно (ветви ОВ, ОВ<sub>1</sub>). Так как характер зависимости  $\eta = f(\tau)$  для различных углей одинаков, то время гомогенизации, необходимое для достижения минимальной вязкости суспензии, определяется физико-химическими особенностями этих углей, вязкостью их суспензий до перемешивания. Для угля марки Г<sub>6</sub> с А<sup>d</sup> = 14,1%,  $\eta_0 = 4,6$  Па·с для Дс А<sup>d</sup> = 7,5%  $\eta_0 = 3,7$  Па·с. Различная вязкость суспензий до перемешивания объясняется различной прочностью коагуляционных структур. В суспензии из угля зольностью 14,1% в образовании структурного каркаса наряду с угольными частицами принимают участие тонкодисперсные глинистые частицы, которыми в основном представлена минеральная часть. Это существенно повышает прочность структуры и на ее разрушение требуется большее время гомогенизации ( $\tau$  12 мин). В угле зольностью 7,5% содержание минеральной фракции меньше и следовательно, коагуляционная структура у суспензии из этого угля менее прочная.

В процессе перемешивания интенсивное снижение вязкости образцов суспензий происходит за счет разрыва коагуляционных контактов между частицами и образования на вновь раскрываемых поверхностях твердой фазы адсорбционных слоев химической добавки. Эти адсорбционные слои, блокируя наиболее гидрофобные участки и частично гидрофилизируя их, способствуют образованию вокруг частиц гидратной оболочки, позволяющей свободно перемещаться частицами в объеме суспензии.

При достижении минимальной вязкости  $\eta = 800$  сПз/, которая определяется в основном только гранулометрическим составом и количеством химической добавки, суспензия приобретает однородность (гомогенность). При увеличении времени гомогенизации выше оптимального значения начинается постепенный рост вязкости суспензии. Это происходит за счет частичного разрушения (срыва) адсорбционных слоев реагентов лопастями мешалки и возникновения в объеме суспензии отдельных агрегатов, образованных при взаимодействии частиц по обнаженным участкам их поверхности.

Из полученных характеристик видно, что изменение регулирующего параметра (время гомогенизации) позволяет изменять вязкость суспензии в пределах 800–4700 сПз. При этом увеличение или уменьшение времени гомогенизации не идентично влияет на вязкость суспензии: снижение  $\tau$  на 3 мин меньше оптимального значения повышает вязкость на 700 сПз, увеличение на 3 мин повышает вязкость на 100 сПз, т.е. по величине изменения вязкости суспензии можно определить направление регулирования процесса гомогенизации.

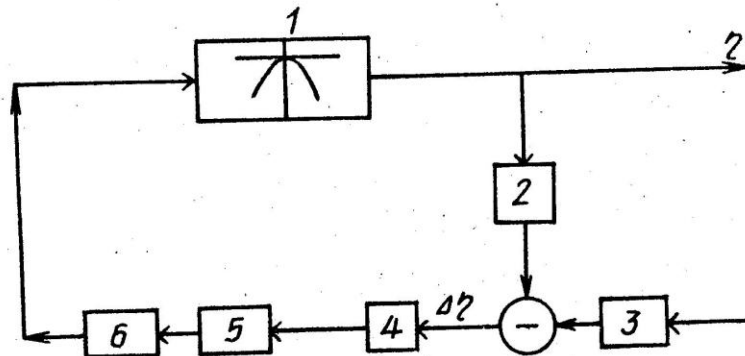
Найденная статическая характеристика объекта по каналу  $\eta - \tau$  позволяет выбрать стандартный регулятор, выпускаемый серийно, и синтезировать на его основе экстремальную систему автоматического регулирования процессом получения водоугольной суспензии.

Таким образом, предложенное решение выгодно отличается от известных, так

как позволяет повысить точность управления процессом приготовления суспензии и минимизировать (оптимизировать) вязкость получаемой суспензии. Это в свою очередь улучшает качество получаемого топлива (водоугольной суспензии) как объекта гидротранспорта и сжигания.

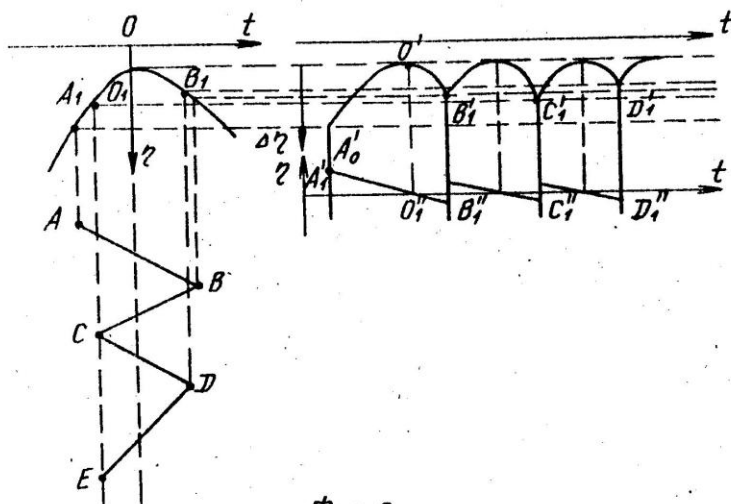
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ управления процессом получения водоугольной суспензии, включающий контроль и регулирование вязкости суспензии, отличающийся тем, что, с целью повышения качества конечного продукта за счет повышения точности регулирования, дополнительно изменяют время гомогенизации, измеряют соответствующее этому изменению приращение вязкости суспензии и при выходе приращения вязкости за заданные границы изменяют время гомогенизации в направлении, противоположном первоначальному изменению, а затем повторяют операции.

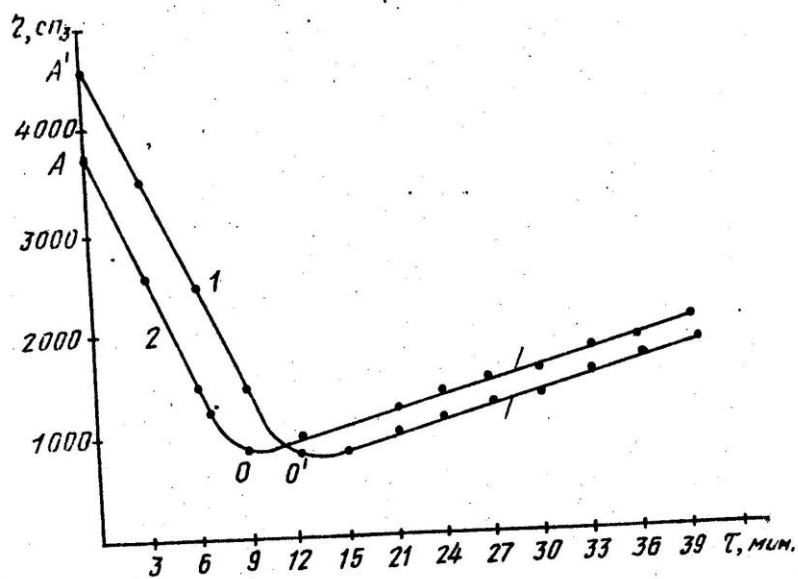


Фиг.1

1690830



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Н.Горват                      Составитель А.Прусковцов  
 Техред М.Моргентал                      Корректор Т.Малец  
 Заказ 3879                      Тираж                      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5  
 Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101