

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО**(12) Описание изобретения**
К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502064

(22) 28.02.2025

(46) Бюл. 221, 2025

(71) Гайбуллаева Зумрат Хабибовна (TJ)

(72) Гайбуллаева Зумрат Хабибовна (TJ); Шарипов Уммед Шарофидинович (TJ); Гадоев Тоджиддин Хусниддинович (TJ); Асроров Баходур Илхомович (TJ); Бахриддинзода Шохин Бахриддин (TJ); Рахимов Фаррух Махмадалиевич (TJ)

(73) Гайбуллаева Зумрат Хабибовна (TJ);

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

**ГУМИНСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛЬНОГО
УДОБРЕНИЯ**

(56)

1. Черкасова Т.Г., Субботин С.П., Черкасова Е.В., Неведров А.В., Тихомирова А.В., Папин А.В. Инновационные технологии переработки угля и техногенных отходов в рамках КНТП "Чистый уголь-зеленый Кузбасс". Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. №6, С. 40-45;

2. Алдашева Н.Т. Получение гуминовых веществ из окисленных углей Узгенского месторождения с активированной водой, полученной методом электролиза. Вестник науки и образования №24 (78), часть 1. 2019. С. 26-31;

3. Вотолин К. С. Технологии получения комплексных гранулированных гуматных удобрений и эффективность их применения / К. С. Вотолин, С. И. Жеребцов, З. Р. Исмаилов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – № 6. – С. 169-177;

4. Патент RU № 2820870 C1, 11.06.2024;

5. Патент CN № 101423536 A, 06.05.2009;

6. Патент RU № 2623475 C1, 10.10.2016.

(57) Изобретение относится к химической технологии, а именно к способам получению органоминеральных удобрений в виде гумата калия и натрия, и гуминовой пасты из бурых углей. Данные

2

удобрения используют в сельском хозяйстве в качестве почвоулучшающих средств и стимуляторов роста сельскохозяйственных растений.

Целью изобретения является разработка ресурсосберегающей мало- энергоёмкой и безотходной технологии переработки гуминовых кислот состава бурых углей для получения гуминсодержащих минеральных удобрений в виде жидкого гумата калия и натрия, гуминовой пасты.

Сущность прилагаемого способа заключается в получение жидких гуматов, содержащих растворимые формы гумусовых веществ и модифицированные минеральные компоненты, для ускорения активности протекания химических процессов увеличивают поверхность обрабатываемых твердых материалов уменьшением размеров кусков твердого материала их измельчением на молотковой дробилке и дальнейшим помолом на мельницах, в реактор-смеситель заливают горячую воду и торф и при перемешивании смеси добавляют измельченный уголь, образующуюся массу интенсивно перемешивают до образования однородного состояния, далее добавляют перекись водорода для деструкции угольных частиц, смесь обрабатывают раствором щелочей едкого натрия и калия и к ней добавляют в качестве микродобавки минеральные соли из сульфатов цинка и магния, смесь интенсивно перемешивают при температуре не ниже 45°C для экстрагирования гуминовых кислот, образующуюся суспензию сливают в отстойник и оставляют для разделения гуминовой пасты от твердых частиц, гуминовую пасту фильтруют и упаковывают в качестве готового продукта, а оставшиеся твердые частицы возвращают на стадии подготовки помола исходного сырья в шахтную мельницу для повторного его использования.

Изобретение относится к химической технологии, а именно к способам получению органоминеральных удобрений в виде гумата калия и натрия и гуминовой пасты из бурых углей. Данные удобрения используют в сельском хозяйстве в качестве почвоулучшающих средств и стимуляторов роста сельскохозяйственных растений.

Известно [1,2], что бурые угли богаты содержанием гуминовых кислот и широко применяются для получения адсорбентов, горного воска и гуминовых удобрений. Высокое содержание гуматов в составе углей дают возможность их использовать для получения гуминосодержащих веществ. При переработке гуматов состава углей все минеральные примеси состава угля переходят в состав гуматов. Для повышения качества продукта существуют определенные требования при использовании угля в качестве сырья: зольность угля должна быть меньше 13%; массовая доля минеральной фракции, не сообщенной с гуминовыми веществами, более 10%; и массовая доля гуминовых веществ должна быть не менее 65%. Такие ограничения в составе углей позволяют создать интегрированную систему управления питательными веществами при комбинированном применении минеральных и органических удобрений [3].

Известен состав и способ получения жидкого органоминерального удобрения [4], который предусматривает механическое перемешивание 600 мл воды с добавлением 300 мл гуматного препарата, 50 мл экстракта из лузги гречихи, 50 мл жидкой свекловичной мелассы, 10 мл раствора микроудобрений с борной кислотой или молибденовокислым аммонием. На последнем этапе перемешивания смеси к суспензии добавляют 10 мл жидкой культуры эндобитной бактерии *Bacillus thuringiensis* штамма PS17 и 5 мл нерафинированного растительного масла, общую продолжительность перемешивания общей смеси выдерживают 30 минут.

Известный способ получения жидкого органоминерального удобрения расширяет арсенал средств для оптимизации минерального питания, стимулирования роста и развития растений, однако является сложным в исполнении из-за многостадийности технологических процессов и получения продукта.

Известен, также способ получения продукта из бурого угля [5], выражающий в окислении бурого угля раствором перекиси водорода для увеличения общего содержания гуминовых веществ и гидроксильных групп. Недостатком известного способа являются жесткие ограничения по качеству используемых углей по содержанию в них гуминовых кислот, невысокая агрохимическая эффективность и высокая энергоёмкость процесса получения продукта.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ получения гуминсодержащего порошкообразного продукта на основе бурого угля [6], включающий измельчение бурого угля и его смешение с модифицирующими реагентами. В качестве модифицирующих реагентов

используют воздушно-сухие перкарбонат натрия, карбонат натрия, гидроксид натрия; механическую обработку воздушно сухой смеси проводят в мельницах-активаторах непрерывного действия, обеспечивающих ускорение мелющих тел 100-400 м/с² и время пребывания в зоне обработки 0,5-10 минут, с получением порошкообразного продукта, при следующем отношении компонентов смеси, % масс.: перкарбонат натрия- 0,1-5; карбонат натрия – 1-10; гидроксид натрия 0-5; вода-0,1-13; бурый уголь-остальное. Образующийся порошкообразный продукт, содержащий гуминовые кислоты с модифицированной структурой, используется как стимулятор роста растений и для ремедиации и рекультивации почв в сельскохозяйственном секторе, так и для очищения водоемов от загрязнений от ионов тяжелых металлов.

Недостатком способа является неполная раскрываемость частиц бурого угля при механохимической обработке, а многофазность технологических процессов, не обеспечивает полного выхода водорастворимых гуминовых веществ, что в свою очередь не обеспечивает полного их связывания с гуминовой кислотой состава бурых углей, что не соответствует ресурсосберегающим требованиям получения продукта.

Целью изобретения является разработка ресурсосберегающей мало- энергоёмкой и безотходного способа переработки гуминовых кислот состава бурых углей для получения гуминсодержащих минеральных удобрений в виде жидкого гумата калия и натрия, гуминовой пасты.

Поставленная цель достигается тем, что при получении жидких гуматов, содержащих растворимые формы гумусовых веществ и модифицированные минеральные компоненты, для ускорения активности протекания химических процессов увеличивают поверхность обрабатываемых твердых материалов уменьшением размеров кусков твердого материала их измельчением на молотковой дробилке и дальнейшим помолом на мельницах, в реактор-смеситель заливают горячую воду и торф и при перемешивании смеси добавляют измельченный уголь, образующуюся массу интенсивно перемешивают до образования однородного состояния, далее добавляют перекись водорода для деструкции угольных частиц, смесь обрабатывают раствором щелочей едкого натрия и калия и к ней добавляют в качестве микродобавки минеральные соли из сульфатов цинка и магния, смесь интенсивно перемешивают при температуре не ниже 45°C для экстрагирования гуминовых кислот, образующуюся суспензию сливают в отстойник и оставляют для разделения гуминовой пасты от твердых частиц, гуминовую пасту фильтруют и упаковывают в качестве готового продукта, а оставшиеся твердые частицы возвращают на стадии подготовки помола исходного сырья в шахтную мельницу для повторного его использования.

Заявленное изобретения поясняется технологической схемой, приведенной на рис.1., где:

- 1-бункер хранения угля;
- 2- молотковая дробилка;
- 3- центробежная мельница;
- 4- классификатор;
- 5- циклон очистки углевой пыли;
- 6-реактор-смеситель;
- 7-мешалка;
- 8-водонагреватель;
- 9-ёмкость хранения торфа;
- 10- ёмкость хранения перекиси водорода;
- 11-ёмкость хранения щелочей: NaOH, KOH;
- 12- ёмкость хранения минеральных добавок: $ZnSO_4$, $MgSO_4$;
- 13-расходомер;
- 14- отстойник;
- 15-центробежный насос;
- 16-пресс-фильтр; 17- центробежный насос; 18- ёмкость хранения гумата калия и натрия; 19-винтовой шнек; 20-шаровая мельница; 21- ёмкость хранения гуминовой пасты.

Пример осуществления предлагаемого изобретения

В качестве гуминсодержащего сырья использована проба угля месторождения Шишкат (Таджикистан) следующего состава, масс. % : влажность – 0.27; зольность – 20.0; летучие и смолистые вещества 12.5; органическая масса-67.23. Содержание гуминовых веществ в составе угля – 22.7%.

Пробу бурого угля с размерами частиц до 50 мм подают в загрузочную воронку молотковой дробилки, попадая в зону дробления уголь контактирует с ударными элементами дробилки, в результате чего происходят повторные удары частиц о стенки корпуса, частицы измельчаются до тех пор, пока не станут меньше отверстий в колосниковой решетке 3 мм, частота вращения ротора – 3000 об/мин. В результате получаем дробленый бурый уголь с размером частиц 0-3 мм. Вторая стадия измельчения, классический скоростной способ измельчения сухим способом, производят загрузкой в питатель центробежной мельницы для тонкого измельчения частиц угля металлическими шарами до фракции -10 мм. Измельчение происходит за счет суммарного воздействия вибро-ударных, раздавливающих и истирающих нагрузок. Производительность мельницы напрямую зависит от количества подаваемого материала и частоты колебаний барабанов (7,5 Гц). Измельченный материал после классификатора направляют в реактор-смеситель, снабженный мешалкой, скорость вращения мешалки подбирают из условия обеспечения равномерного распределения компонентов смеси по объёму реактора-смесителя. Максимальная скорость вращения мешалки для обеспечения равномерности распределения суспензии выбрана 32 об/мин. В реактор-смеситель заполняют 300 литров воды температурой 40° С и смешивают с 10 кг торфом, процесс перемешивания составляет 7 минут, далее добавляют измельченный уголь в объеме 350 кг продолжая перемешивание в течении 20 минут, интенсивное перемешивание

способствуют активному процессу механоактивации с большим локализованным массопереносом, далее добавляют перекись водорода в количестве 10 кг до получения однородной массы, добавление перекиси водорода положительно влияет на глубокое окисление гуминовых кислот и приводит к окислительной деструкции угольных частиц, увеличиваются связи карбоксильных групп, связи карбоновых кислот, сложных эфиров, фенолов, связи спиртов и эфиров, водород связанных групп, в дальнейшем содействующих в протекании ионного обмена в процессе сорбции катионов металлов гуминовыми кислотами. Для извлечения гуминовых кислот из окисленного угля посредством перекиси водорода его обрабатывают щелочами гидроксида натрия и гидроксида калия, добавляя 7 кг гидроксид натрия по 2 кг три раза через каждые 2 минуты и 1 кг в конце и 3 кг гидроокись калия, далее добавляют микродобавки в виде солей: 1 кг сульфат цинка перемешивая 6 минут, 1 кг сульфат магния разбавленного в 1 литр воды. Процесс экстракции протекает в реактор-смесителе в течении 30 минут при температуре 45 °С, при интенсивном перемешивании мешалкой со скоростью 32 оборот/мин механоактивации с реагентами (механохимической активации) происходит структурная перестройка, приводящая к изменению отдельных фрагментов макромолекул и количества функциональных групп в составе гуминовых кислот состава угля, увеличивается количество гидрофильных фрагментов в их составе, что является причиной повышения растворимости гуминовых препаратов. Оптимизированный состав реагентов механохимической активизации обеспечивает возможность снижения концентрации щелочи от 0,5-1,0%. Полученный готовый продукт в виде суспензии сливают через расходомер в отстойник на 2 часа, где происходит разделение твердой фазы гуминовой пасты от жидкого гумата калия, жидкий гумат калия накопившийся в верхней части отстойника центробежным насосом перекачивают в пресс-фильтр для двух стадийной микрофльтрации и с помощью центробежного насоса направляют на фасовку, выделившуюся твердую пастообразную фракцию направляют в отстойник, где отстоявшуюся гуминовую пасту шнеком подают на шаровую мельницу для диспергирования и дальнейшего перемешивания, далее после 2 часового перемешивания направляют на фасовку в готовый продукт.

Состав полученного гуминсодержащего минерального удобрения характеризуется соотношением: гуминовые вещества: минеральные вещества = 66.4:33.6, в котором содержание минералов составляет:

- гуминат натрия и калия-15.5;
- карбонаты-6.0;
- силикаты-2.5;
- сульфиды-5.0;
- NiO-2.0;
- Fe₂O₃-2.5;
- (TiO₂+MnO+CuO+ZnO+SrO+ZrO₃) -0.6.

Данный состав органоминерального удобрения является оптимальным для оказания эффективности на плодородие земель.

Таким образом, предложенный способ получения гуминсодержащего минерального удобрения отличается возможностью широкого

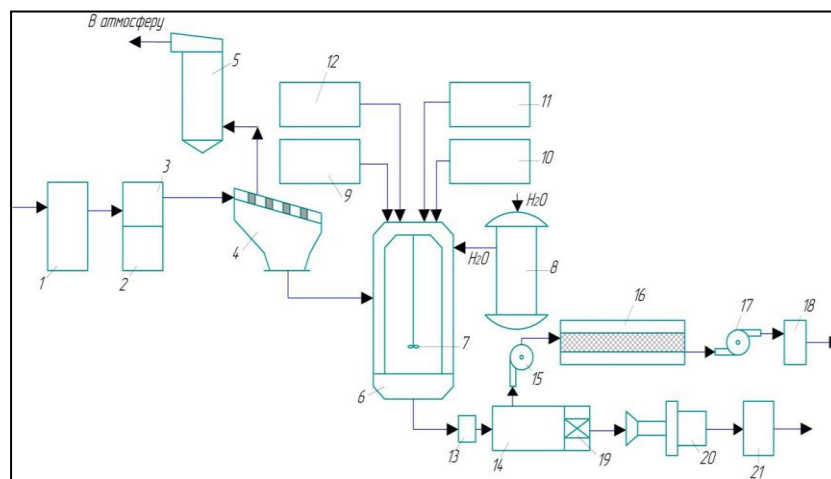
варьирования состава, легко реализуемой в производстве комплексных удобрений. Также положительным в предложенном способе получения гуминсодержащего минерального удобрения является отсутствие отходов.

Формула изобретения

Способ получения гуминсодержащего минерального удобрения на основе бурого угля, включающий измельчение сырья до малых фракций, окисление гуминовых кислот состава угля, экстракция гуминовых кислот в водно-щелочных растворах, механохимическая активизация в ходе экстракции, **отличающегося тем, что** при получении жидких гуматов, содержащих растворимые формы гумусовых веществ и модифицированные минеральные компоненты, для ускорения активности протекания химических процессов увеличивают поверхность обрабатываемых твердых материалов уменьшением размеров кусков твердого материала их измельчением на молотковой дробилке и дальнейшим помолом на мельницах, в реактор-смеситель заливают горячую воду и торф и при перемешивании смеси добавляют измельченный уголь, образующуюся массу интенсивно

перемешивают до образования однородного состояния, далее добавляют перекись водорода для деструкции угольных частиц, смесь обрабатывают раствором щелочей едкого натрия и калия и к ней добавляют в качестве микродобавки минеральные соли из сульфатов цинка и магния, смесь интенсивно перемешивают при температуре не ниже 45°C для экстрагирования гуминовых кислот, образующуюся суспензию сливают в отстойник и оставляют для разделения гуминовой пасты от твердых частиц, гуминовую пасту фильтруют и упаковывают в качестве готового продукта, а оставшиеся твердые частицы возвращают на стадию подготовки помола исходного сырья в шаровую мельницу для повторного его использования.

Рисунок 1. Технологическая схема способа получения гуминсодержащего минерального удобрения:



Компьютерный набор: Газиев М.