

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2476468

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ ПИГМЕНТА И БРИКЕТОВ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011150585

Приоритет изобретения 12 декабря 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 февраля 2013 г.

Срок действия патента истекает 12 декабря 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B.P. Simonov", is written over the printed name.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2476468**

(13) **C1**

(51) МПК
C09C1/24 (2006.01)
C22B1/244 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2011150585/05, 12.12.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **12.12.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.12.2011**

(45) Опубликовано: **27.02.2013**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **КУСКОВ В.Б., КУСКОВА Я.В. Разработка технологии получения железоксидных пигментов// Металлург. - 2010, № 3, с.70-72. RU 2366674 C2, 10.09.2009. RU 2047631 C1, 10.11.1995. RU 2103377 C1, 27.01.1998. US 6706110 B2, 16.03.2004. CN 101659795 A, 03.03.2010.**

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный горный университет", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Трушко Владимир Леонидович (RU),
Кусков Вадим Борисович (RU),
Кускова Яна Вадимовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ ПИГМЕНТА И БРИКЕТОВ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в лакокрасочной, фармацевтической, косметической, пищевой и металлургической промышленности. Способ переработки железной руды с получением пигмента и брикетов включает дробление железной руды, ее измельчение, мокрую магнитную сепарацию с получением магнитной и немагнитной фракций, ультразвуковую окислительную деструкцию немагнитной фракции, гидравлическую классификацию немагнитной фракции, сгущение и сушку. Стадиальная гидравлическая классификация включает основную классификацию и не менее двух перечистных классификаций. Магнитную фракцию и пески основной классификации брикетируют с использованием в качестве связующего вещества мелассы в количестве 1-5 мас.% при влажности брикетируемой шихты 8-12%. Изобретение позволяет получить в результате комплексной переработки железной руды несколько сортов железоксидного пигмента, отличающихся крупностью и укрывистостью, с одновременным получением сырья для металлургической промышленности в виде брикетов. 1 з.п. ф-лы, 3 ил., 1 пр.

Изобретение относится к способу получения природных (несинтетических) железистоокисных пигментов, которые могут использоваться в специальных антикоррозионных грунтовках, применяемых в том числе и для нужд кораблестроения с одновременным получением сырья для металлургической промышленности в виде брикетов. Также способ может быть использован для производства редких и особо дорогих марок пигментов, включая и транспарентные, для нужд фармацевтической, косметической и пищевой промышленности.

Известен «Способ получения красного железистоокисного пигмента» (патент RU № 2303046, опубл. 20.07.2007). Способ получения красного железистоокисного пигмента включает окисление водных растворов сульфата или суспензий гидроксида железа (II) кислородом воздуха при квазистационарных значениях температуры и pH реакционной среды, гидротермальную термообработку суспензии из оксигидроксида железа (III) в периодическом или непрерывном режиме в автоклавах, отмывку пигмента от водорастворимых солей, сушку и размол пигмента. В процессе гидротермальной термообработки на суспензию FeOОН воздействуют наносекундными электромагнитными импульсами со следующими характеристиками: длительность импульса 0,5-5 нс, амплитуда импульсов 4-10 кВ, частота повторения импульсов 200-1000 Гц, процесс проводят при температуре 130-200°C.

Основные недостатки способа в сложности получения пигмента, экологической вредности процесса.

Известен способ «Получение железистой слюдки микронного класса крупности» (патент RU № 2354672, опубл. 10.05.2009). Изобретение относится к оксиду железа (III) пластинчатой структуры, который может быть использован в качестве пигмента. Природный механически измельченный оксид железа (III), пластинчатая структура которого составляет по меньшей мере 50 вес.%, предпочтительно 75 вес.%, содержит частицы размером менее 10 мкм в количестве, по меньшей мере, 50 вес.%, предпочтительно 70 вес.%, особо предпочтительно 90 вес.%. Соотношение толщины к максимальному диаметру пластин оксида железа (III) составляет 1:5, предпочтительно, 1:10. Для получения такого оксида железа (III) его механически измельчают в ударно-отражательной мельнице или в струйной мельнице. Полученный в результате механического измельчения оксид железа (III) разделяют по крупности частиц, например, посредством воздушного сепаратора.

Основные недостатки способа в сложности получения высококачественного пигмента по предлагаемой «сухой» технологии, низком выходе готового пигмента.

Известен «Способ получения железистоокисного пигмента из спекулярита» (патент RU № 2366674, опубл. 10.09.2009). Для получения железистоокисного пигмента из спекулярита сначала ведут измельчение спекулярита до размера частиц более 1 мм - 5 мм, затем проводят обогащение методом магнитной сепарации до содержания Fe₂O₃ более 60,0 мас.%, после чего обогащенный спекулярит снова измельчают. Из обогащенного спекулярита может быть получен пигмент с матовым блеском, состоящий из железистой слюдки с содержанием Fe₂O₃ более 85 мас.%, которая включает тонкие чешуйчатые пластинки в количестве более 50 мас.%, и характеризующийся остатком после мокрого просеивания на сите с размером отверстий 63 мкм не более 35 мас.%.
Основными недостатками способа являются низкий выход кондиционного пигмента из исходного сырья, трудность получения высококачественного пигмента.

Известен способ получения природного красного железистоокисного пигмента из руды (Кусков В.Б., Кускова Я.В. «Разработка технологии получения железистоокисных пигментов». Металлург. № 3, 2010, стр.70-72), принятый за прототип. Дробленую железную руду подвергают магнитной сепарации с разделением на магнитную и немагнитную фракции, немагнитную фракцию измельчают и классифицируют в 4 стадии, включающих основную классификацию, первое перечистное, первое контрольное и второе контрольное гидроциклирование с отделением песков основной классификации. Затем слив подвергают окислительной деструкции, сгущают и сушат с одновременной дезинтеграцией и воздушной классификацией пигмента.

Основным недостатком способа является невозможность получения нескольких сортов, в частности высококачественных, пигмента и сравнительно невысокий выход готового пигмента.

Техническим результатом изобретения является повышение качества готового пигмента, расширение возможностей способа и повышение комплексности использования железистой руды.

Технический результат достигается тем, что в способе переработки железистой руды с получением пигмента и брикетов, включающем дробление железистой руды, магнитную сепарацию, измельчение немагнитной фракции, ее гидравлическую классификацию, включающую основную и одну перечистную классификацию, ультразвуковую окислительную деструкцию, сгущение и сушку, железистую руду сначала дробят и измельчают, а затем подвергают мокрой магнитной сепарации, немагнитную фракцию подвергают сначала ультразвуковой окислительной деструкции, а затем стадийной гидравлической классификации, включающей основную классификацию и не менее двух перечистных классификаций для получения готового пигмента, при этом магнитную фракцию и пески основной классификации брикетируют с использованием в качестве связующего вещества мелассы в количестве 1-5 мас.% при влажности брикуетируемой шихты 8-12%.

Магнитная сепарация и стадийная гидравлическая классификация может быть осуществлена в гравитационно-центробежно-магнитном сепараторе.

Дробление и измельчение железистой руды позволяет в достаточной степени раскрыть сростки минералов для их дальнейшего разделения.

Мокрая магнитная сепарация позволяет выделить в магнитную фракцию большую часть «непигментных» минералов, которые обладают большей удельной магнитной восприимчивостью, чем «пигментные» минералы.

Осуществление ультразвуковой окислительной деструкции для немагнитной фракции перед стадийной гидравлической классификацией позволяет удалить сульфидные минералы из немагнитной фракции и повысить качество пигмента.

Стадийная гидравлическая классификация, включающая основную гидравлическую классификацию и не менее двух перечистных гидравлических классификаций, позволяет получить сразу несколько сортов пигмента, отличающихся крупностью и укрывистостью.

Брикетирувание магнитной фракции и песков основной классификации позволяет расширить возможности способа, а именно получить полностью готовый к металлургической переработке и легко транспортируемый брикет.

Использование в качестве связующего мелассы позволяет получить прочные брикеты, а сама меласса положительно влияет на металлургический процесс. Количество мелассы меньше 1 мас.% не позволяет получить достаточно прочный брикет, количество больше 5 мас.% не повышает прочность брикета.

Влажность брикетируемой шихты 8-12% обеспечивает равномерное перемешивание всех компонентов, формирование структурных связей и лучшее формование брикетов, что увеличивает их прочность. Влажность менее 8% затрудняет перемешивание компонентов брикетируемой шихты, влажность более 12% избыточна, снижает формуемость смеси, понижает прочность полученных брикетов.

Использование гравитационно-центробежно-магнитного сепаратора позволяет осуществить операции магнитной сепарации и классификации в одном аппарате, что снижает затраты, и позволяет получить пигменты нескольких сортов и исходный материал для получения брикетов.

Способ осуществляют следующим образом. Схема способа представлена на фиг.1. Железную руду сначала дробят в дробилках, мелкодробленую руду 1 измельчают в мельницах 2, а затем подвергают мокрой магнитной сепарации в мокром магнитном сепараторе 3. Магнитную фракцию 4 накапливают и используют для брикетирувания. Немагнитную фракцию 5 подвергают сначала ультразвуковой окислительной деструкции 6, а затем стадийной гидравлической классификации, включающей основную классификацию 7, и, например, первую 9, вторую 16 и третью 21 перечистные классификации. Слив основной гидравлической классификации 8 подают на первую перечистную гидравлическую классификацию в гидроциклон 9. Пески первой перечистной гидравлической классификации 10 возвращают на основную гидравлическую классификацию. Слив первой перечистной гидравлической классификации делят на два потока. Один из потоков 11 направляют на сгущение 12 и сушку 13 с получением готового пигмента третьего сорта 14. Другой поток 15 подают на вторую перечистную гидравлическую классификацию в гидроциклон 16 (меньшего объема). Пески второй перечистной гидравлической классификации 17 направляют в питание первой перечистной классификации. Слив второй перечистной гидравлической классификации также делят на два потока. Один из потоков 18 направляют на сгущение 12 и сушку 13 с получением готового пигмента второго сорта 19. Другой поток 20 подают на третью перечистную гидравлическую классификацию в гидроциклон 21 (еще меньшего объема). Пески третьей перечистной гидравлической классификации 22 направляют в питание второй перечистной классификации, а слив 23 на сгущение 12 и сушку 13, при этом получается готовый пигмент первого сорта 24.

Магнитную фракцию 4 и пески основной классификации 25 брикетируют 26 со связующим. Связующее приготавливают из мелассы 27 путем растворения ее в воде 28 из расчета по влажности брикетируемой шихты 8-12%. Раствор мелассы 29 смешивают 30 с магнитной фракцией 4 и песками основной классификации 25 и брикетируют 29. Мелассу используют в количестве 1-5 мас.% при влажности брикетируемой шихты 8-12%. Готовые брикеты 31 используют для металлургических целей, например, в доменном процессе.

В качестве сырья можно использовать богатые гематитовые, маритовые, гидрогематитовые руды и т.п. железные руды.

Пример. Используют маритовую и мартит-гидрогематитовую железную руду Яковлевского месторождения. Получена опытная партия пигмента и брикетов из железной руды. Исходную железную руду, крупностью 350-0 мм, дробят в две стадии на молотковых дробилках до размера крупности 10 мм, затем измельчают в шаровой мельнице мокрым способом до 75% класса мельче 40 мкм и подвергают мокрой магнитной сепарации на барабанном сепараторе. После окислительной деструкции в ультразвуковом реакторе немагнитную фракцию (выход 87% от операции магнитной сепарации) подвергают стадийной гидравлической классификации в 4 стадии. Основную классификацию проводят в спиральном классификаторе. Первое перечистное гидроциклирование проводят в гидроциклоне диаметром 250 мм, второе перечистное гидроциклирование, в гидроциклоне диаметром 160 мм, и третье перечистное гидроциклирование - 100 мм. Часть слива первого перечистного гидроциклирования выводилась как готовый продукт и после сгущения в пастовом сгустителе, сушки, пылеулавливания отгружалась как готовый пигмент третьего сорта. Часть слива второго перечистного гидроциклирования выводилась как готовый продукт и после сгущения в пастовом сгустителе, сушки, пылеулавливания отгружалась как готовый пигмент второго сорта. Слив третьего перечистного гидроциклирования после сгущения в пастовом сгустителе, сушки, пылеулавливания отгружалась как готовый пигмент первого сорта. Выход, крупность и укрывистость полученного пигмента приведены на фиг.2 и составляют:

Третий сорт - выход 19-23%, крупность 32-38 мкм, укрывистость 16-20 г/м²;

Второй сорт - выход 14-18%, крупность 18-26 мкм, укрывистость 10-12 г/м²;

Первый - выход 10-17%, крупность 8-12 мкм, укрывистость 7-9 г/м².

В качестве гравитационно-центробежно-магнитного сепаратора использовали круглый вращающийся концентрационный стол, снабженный электромагнитным индуктором бегущего поля. При этом также были получены три сорта пигмента:

Третий сорт - выход 18,8% - крупность 33 мкм, укрывистость 18 г/м²;

Второй сорт - выход 18,7%, крупность 22 мкм, укрывистость 11 г/м²;

Первый сорт - выход 19%, крупность 9 мкм, укрывистость 7 г/м².

Свойства полученных брикетов приведены на фиг.3. Брикеты, полученные с количеством мелассы 0,8 мас.%, имели среднюю прочность на одноосное сжатие 4,13 МПа; 1 мас.% - 7,5 МПа; 2 мас.% - 8,5 МПа; 3 мас.% - 10,9 МПа; 4 мас.% - 15,3 МПа; 5 мас.% - 15,3 МПа.

Брикеты изготавливались размером 22×20×18 мм, средняя масса брикета около 30 г. Влажность шихты менялась в пределах 8-12%.

Таким образом, способ расширяет свои возможности и позволяет повысить качество готового пигмента и обеспечивает комплексность использования железной руды.

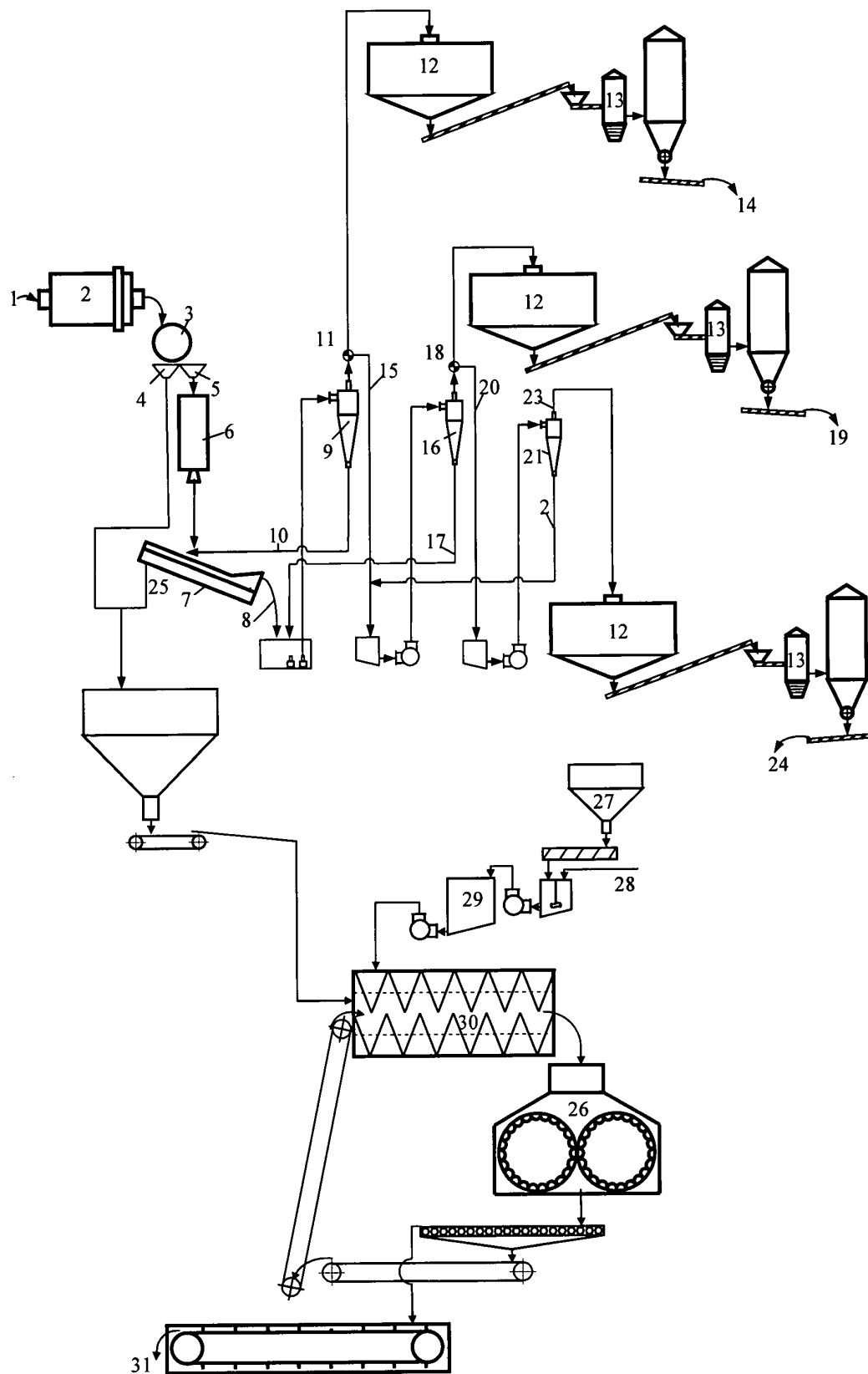
Формула изобретения

1. Способ переработки железной руды с получением пигмента и брикетов, включающий дробление железной руды, магнитную сепарацию с получением магнитной и немагнитной фракций, измельчение немагнитной фракции, ее гидравлическую классификацию, включающую основную и одну перечистную классификации, ультразвуковую окислительную деструкцию, сгущение и сушку, отличающийся тем, что железную руду сначала дробят и измельчают, а затем подвергают мокрой магнитной сепарации, немагнитную фракцию подвергают сначала ультразвуковой окислительной деструкции, а затем стадийной гидравлической классификации, включающей основную классификацию и не менее двух перечистных классификаций для получения готового пигмента, при этом магнитную фракцию и пески основной классификации брикетируют с использованием в качестве связующего вещества мелассы в количестве 1-5 мас.% при влажности брикетируемой шихты 8-12%.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что мокрую магнитную сепарацию и стадийную гидравлическую классификацию осуществляют в гравитационно-центробежно-магнитном сепараторе.

Сорт пигмента	Выход, %	Крупность, мкм	Укрывистость, г/м ²
Третий	19	32	16
	21	34	18
	23	38	20
Второй	14	18	10
	16	21	11
	18	26	12
Первый	10	8	7
	15	11	8
	17	12	9

Фиг.2



Фиг. 1

Количество мелассы, масс. %	Влажность брикетируемой шихты, %	Прочность на одноосное сжатие сухого брикета, МПа
0,8	7,1	3,7
	8,2	3,9
	10,4	4,1
	12,1	4,4
	14,4	4,1
1,0	6,3	4,4
	7,9	7,1
	10,2	7,6
	11,1	7,7
	14,4	6,2
2,0	6,5	5,7
	8,2	8,3
	9,8	8,7
	11,8	8,5
	13,4	7,1
3,0	6,8	6,9
	8,7	10,1
	10,6	11,3
	12,1	11,2
	13,5	10,2
4,0	6,7	7,1
	9,1	14,2
	10,2	15,7
	12,2	15,9
	13,8	14,5
5,0	7,1	7,2
	9,1	14,7
	11,8	15,9
	13,5	7,2

Фиг.3