

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2467079

СПОСОБ ОКУСКОВАНИЯ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩЕГО РУДНОГО МАТЕРИАЛА

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011118712

Приоритет изобретения **10 мая 2011 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **20 ноября 2012 г.**

Срок действия патента истекает **10 мая 2031 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2011118712/02, 10.05.2011**
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **10.05.2011**
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **10.05.2011**
(45) Опубликовано: **20.11.2012**
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2154680 C1, 05.03.1999. RU 2255125 C1, 27.06.2005. SU 1556544 A3, 07.04.1990. EA 11259 B1 27.02.2009. WO 2002/008473 A2, 31.01.2002. РАВИЧ Б.М. Брикетирование руд. - М.: Недра, 1982, с.55.**
Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПбГУ, отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):
**Кусков Вадим Борисович (RU),
Кускова Яна Вадимовна (RU),
Корнев Антон Владимирович (RU),
Черемисина Ольга Владимировна (RU)**

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

(54) СПОСОБ ОКУСКОВАНИЯ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩЕГО РУДНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к подготовке металлосодержащего сырья к металлургической переработке, в частности к окускованию руд и концентратов руд черных металлов. Производят смешивание предварительно подготовленного металлосодержащего материала и связующего, прессование и последующую сушку. В качестве металлосодержащего материала используют руды черных металлов и/или концентраты руд черных металлов, которые предварительно размалывают в энергонапряженном аппарате. В качестве связующего используют суспензию, состоящую из тонких классов руды черных металлов и/или концентрата руды черных металлов и поверхностно-активного вещества, в качестве которого используют карбоксиметилцеллюлозу и дополнительно жирнокислотные собиратели. Обеспечивается повышение прочности окускованного материала и упрощение технологии его изготовления, снижение разубоживания по полезному компоненту. 1 з.п. ф-лы, 2 пр.

Изобретение относится к подготовке металлосодержащего сырья к металлургической переработке, в частности к окускованию руд и концентратов руд черных металлов.

Известен «Способ окускования мелкодисперсных железосодержащих материалов для металлургического передела с использованием органического связующего» (патент RU № 2272848, опубл. 27.03.2006), в котором окусковывают измельченные железосодержащие материалы. В качестве железосодержащего материала используют железорудный концентрат, железную руду, шламы металлургического производства, измельченную окалину и другие мелкодисперсные железосодержащие материалы. По крайней мере, один железосодержащий материал и связующее смешивают, осуществляют агрегирование смеси и упрочнение полученных агрегатов. В качестве связующего материала используют синтетический сополимер акриламида и акрилата натрия, в котором мольная доля акрилата натрия может составлять от 0,5 до 99,5%, молекулярная масса в диапазоне от $1 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^7$. Дозировка синтетического сополимера акриламида и акрилата натрия составляет от 0,02 до 0,10 кг на тонну железосодержащего материала. Сополимер акриламида и акрилата натрия может быть использован в виде сухого порошка, раствора, эмульсии, суспензии или аэрозоля, в чистом виде или в смеси с дополнительным материалом.

Основными недостатками способа являются сложность получения окускованных материалов и сравнительно высокая стоимость получаемого продукта.

Известен «Способ безобжиговой переработки мелкозернистых железосодержащих отходов металлургического производства, содержащих замасленную окалину» (Патент RU № 2292405, опубл. 27.01.2007). Образующиеся в металлургическом производстве железосодержащие отходы, содержащие замасленную окалину, подвергают измельчению, дозированию, смешиванию со связующим с последующим добавлением воды. Затем исходную смесь окусковывают, а окускованный материал упрочняют. При этом исходная смесь содержит железосодержащие отходы с содержанием замасленной окалины 36,4% или 40%, или 50%, или 100%, углеродсодержащий материал и связующее, в качестве которого используют известь или портландцемент, или портландцементный клинкер.

Основные недостатки способа заключаются в длительности твердения окускованного материала, необходимости выдержки окускованного материала во влажной атмосфере для достаточного набора прочности (в случае использования портландцемента), низкая прочность брикета с использованием в качестве связующего извести.

Известен «Способ получения брикетов из мелкодисперсных оксидов металлов» (патент RU № 2198940, опубл. 20.02.2003), в котором для получения брикетов, предназначенных для восстановления тепловой обработкой в газовой атмосфере, производят смешение оксидов металлов с водным раствором жидкого стекла и гидрофобными жидкими углеводородами с температурой кипения выше 300°C и последующее прессование.

Основными недостатками способа являются сложность его осуществления, разубоживание брикетов по содержанию полезных компонентов.

Известен «Способ подготовки шихтового материала в виде брикетов к плавке» (патент RU № 2154680, опубл. 20.08.2000), принятый за прототип, включающий смешивание предварительно подготовленных железосодержащих отходов металлургического производства с тонко измельченным углеродсодержащим материалом в количестве 15-60% по углероду от массы отходов и связующим, обработку полученной смеси водным раствором жидкого стекла, прессование и последующую сушку. В качестве связующего используют механическую смесь - суглинка, глины или полевого шпата и карбоната натрия. Причем смесь подвергают совместному размолу до фракции 0,85 мм и менее.

Недостатки способа заключаются в сложной технологии их изготовления, сравнительно низкой прочности и брикетов и их разубоженности по полезному компоненту (железу).

Техническим результатом изобретения является повышение прочности и упрощение технологии его изготовления, снижение разубоживания по полезному (компоненту) металлу.

Технический результат достигается тем, что в способе окускования металлосодержащего рудного материала, включающем смешивание предварительно подготовленных металлосодержащего материала и связующего, прессование и последующую сушку, в качестве металлосодержащего материала используют руды черных металлов и/или концентраты руд черных металлов, которые предварительно размалывают в энергонапряженном аппарате, а в качестве связующего используют суспензию, состоящую из тонких классов руды черных металлов и/или концентрата руды черных металлов и поверхностно-активного вещества, в качестве которого используют карбоксиметилцеллюлозу.

В качестве поверхностно-активного вещества могут быть дополнительно использованы жирнокислотные собиратели.

Предварительный размол металлосодержащего рудного материала в энергонапряженном аппарате позволяет не только измельчить металлосодержащий рудный материал до крупности, оптимальной для последующего окускования, но и одновременно провести механоактивацию поверхностных слоев частиц металлосодержащего материала. При этом происходит изменение кристаллической решетки поверхностных слоев и образование аморфного слоя, который имеет большую реакционную способность. Такие механоактивированные частицы позволяют получить более прочные брикеты без увеличения расхода связующего вещества, а следовательно, и разубоженности по металлу.

Использование в качестве связующего суспензии, состоящей из тонких классов металлосодержащего рудного материала и карбоксиметилцеллюлозы, позволяет повысить прочность и упростить технологию

окускования.

Тонкие классы руды используют как достаточно эффективное связующее. Одним из основных достоинств такого связующего является то, что состав брикета не изменяется по сравнению с составом исходного сырья.

Использование в качестве поверхностно-активного вещества карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) позволяет снизить расход связующего вещества, т.к. карбоксиметилцеллюлоза выступает одновременно и в роли связующего и в роли поверхностно-активного вещества. КМЦ обеспечивает повышение прочности брикета за счет упрочнения межчастичных связей, упрощение технологии его изготовления за счет снижения давления прессования и снижение разубоживания по полезному (компоненту) металлу.

Использование жирнокислотных собирателей (ЖКС) в сочетании с КМЦ позволяет повысить устойчивость суспензии. КМЦ можно также использовать и без ЖКС (а ЖКС без КМЦ нельзя).

Способ осуществляют следующим образом. Металлосодержащий материал предварительно измельчают. Измельчение производят в любом энергонапряженном аппарате, например в скоростном дезинтеграторе, молотковой дробилке и др. После этого часть материала доизмельчают также в энергонапряженном аппарате, например в струйной мельнице, в планетарной мельнице и др. и используют для приготовления связующего в виде суспензии. Суспензию приготавливают путем смешивания доизмельченных частиц и раствора КМЦ (или КМЦ с добавлением жирнокислотного собирателя). Затем производят смешивание предварительно измельченного металлосодержащего материала и связующего, прессование полученной шихты и сушку сырых брикетов.

Пример 1. В качестве металлосодержащего материала использован железосодержащий материал (железная руда). Предварительное размалывание железной руды осуществляли в скоростном дезинтеграторе до крупности мельче 3 мм. Часть руды доизмельчали в планетарной мельнице до крупности от 10 до 50 мкм и из него готовили суспензию (связующее) следующим образом: сначала приготавливали раствор КМЦ различной концентрации и затем к нему постепенно добавляли доизмельченную руду при постоянном перемешивании. Количество добавляемой доизмельченной железной руды также меняли. Использовали только КМЦ и КМЦ с жирнокислотным собирателем (олеат натрия).

Добавка жирнокислотного собирателя влияла только на устойчивость суспензии. Устойчивость суспензии росла с увеличением количества олеата натрия до 300 г/т. При добавлении 300 г/т время устойчивости суспензии составляло 110 минут (без олеата натрия через 50 минут).

Производили смешивание размолотой железной руды и связующего. Влажность шихты подбирали экспериментально. Затем производили прессование полученной шихты и сырые брикеты сушили. Давление прессования варьировали от 30 до 70 МПа. Сушка 25-граммового брикета вели в течение 120 минут, 60-граммового - 150 минут, при температуре 105°C. Прочность брикетов росла с увеличением количества добавляемой КМЦ до 0,7% и составляла: до сушки 1,5 МПа, после сушки 5,9 МПа. Железная руда для приготовления суспензии измельчена до 30 мкм. Максимальная прочность брикетов была получена при количестве доизмельченной руды 30% - до сушки 1,5 МПа, после сушки 6,1 МПа. Количество КМЦ 0,7%, руда доизмельчена до 20 мкм.

С уменьшением крупности доизмельченной руды с 50 до 10 мкм прочность брикета растет: до сушки с 1,2 до 2,2 МПа, после сушки с 5,4 до 6,8 МПа. Количество КМЦ 0,7%, количество доизмельченной железной руды в суспензии 30%.

Также были изготовлены окатыши из концентрата железной руды. Количество КМЦ 0,7%, концентрат для приготовления суспензии доизмельчен до 10 мкм, его количество в суспензии 30%. Сушка велась при температуре 140°C, в течение 90 минут. Прочность сухих окатышей составляла 4,9-5,2 МПа.

Пример 2. В качестве металлосодержащего материала использовали хромовую руду, класс - 10+0 мм, полученный после грохочения дробленой до 300 мм исходной руды. Этот класс размалывали в скоростном дезинтеграторе до крупности - 3 мм. Часть этого материала доизмельчали в планетарной мельнице до крупности 20 мкм и из него готовили суспензию (связующее). Количество добавляемой доизмельченной руды также меняли. Все остальные режимы были как в примере 1. При количестве КМЦ 0,9% прочность брикетов до сушки составляла 1,6 МПа, после сушки 6,0 МПа. Оптимальным являлось 25% добавление доизмельченной хромовой руды в суспензию (количество КМЦ 0,9%). Прочность брикетов до сушки составляла 1,6 МПа, после сушки 6,3 МПа.

Пример 3. В качестве металлосодержащего материала использовали марганцевую руду (марганцевые конкреции). Марганцевые конкреции разрушали в молотковой дробилке. Затем часть руды доизмельчали в планетарной мельнице до крупности 15 мкм и из него готовили суспензию (связующее). Все остальные режимы были как в примере 1.

Прочность брикетов до сушки составляла 1,5 МПа, после сушки 5,3 МПа. Количество КМЦ 1,1%. Оптимальной была 35% добавка доизмельченной марганцевой руды. Прочность брикетов до сушки составляла 1,5 МПа, после сушки 5,4 МПа. Количество КМЦ 1,1%.

Таким образом, способ обеспечивает повышение прочности брикетов, снижение разубоживания по металлу, а также упрощение технологии их изготовления.

Формула изобретения

1. Способ окускования металлосодержащего рудного материала, включающий смешивание предварительно подготовленных металлосодержащего материала и связующего, прессование и последующую сушку, отличающийся тем, что в качестве металлосодержащего материала используют руды черных металлов и/или концентраты руд черных металлов, которые предварительно размалывают в энергонапряженном аппарате, а в качестве связующего используют суспензию, состоящую из тонких классов руды черных металлов и/или концентрата руды черных металлов и поверхностно-активного вещества в виде карбоксиметилцеллюлозы.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно в качестве поверхностно-активного вещества используют жирнокислотные собиратели.