

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2489413

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОРНО-МАГНИЕВОГО УДОБРЕНИЯ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012109123

Приоритет изобретения **11 марта 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 августа 2013 г.**

Срок действия патента истекает **11 марта 2032 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.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012109123/13, 11.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.03.2012

(45) Опубликовано: 10.08.2013 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1039931 A1, 07.09.1983. ВУ 4882 C1,
30.12.2002. JP 2005314282 A, 10.11.2005.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Трушников Вячеслав Евстафьевич (RU),
Алексеев Алексей Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОРНО-МАГНИЕВОГО УДОБРЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству. Способ получения фосфорно-магниевого удобрения, который включает плавление шихты природных фосфатов, оливина или доломита и слюдосодержащих

продуктов, причем в шихту дополнительно вводят MnO_2 в количестве 2-10 вес.%. Изобретение позволяет повысить степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму до 98,2-98,9% при сохранении расхода электроэнергии. 4 пр.

RU 2 489 413 C1

RU 2 489 413 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012109123/13, 11.03.2012

(24) Effective date for property rights:
11.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: 11.03.2012

(45) Date of publication: 10.08.2013 Bull. 22

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera
tekhnologij (otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

Trushnikov Vjacheslav Evstaf'evich (RU),
Alekseev Aleksej Ivanovich (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)

(54) METHOD OF PREPARING PHOSPHORUS-MAGNESIUM FERTILISER

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: method of preparing phosphorus-
magnesium fertiliser which comprises melting the
charge mixture of natural phosphates, olivine and
dolomite or mica-containing products, and MnO₂ is

additionally added to the charge mixture in an amount
of 2-10 wt %.

EFFECT: invention enables to improve the degree
of transition of P₂O₅ to lemon-soluble form while
maintaining power consumption.

4 ex

RU 2 489 413 C1

RU 2 489 413 C1

Изобретение относится к способам получения фосфорно-магниевого удобрений термическими методами.

Известен способ получения термофосфатов путем сплавления фосфоритов Каратау с серпентином (Сборник «Химия и химические технологии», Вып.9, Алма-Ата, 1969 г., стр.5-9). Получают стеклообразный продукт, содержащий 17-18% P_2O_5 . Процесс ведут с большими расходами серпентина (Ф:С=1:1). Степень перехода P_2O_5 в усвояемую форму не превышает 95%. К недостаткам можно отнести высокие энергетические затраты, достигающие 850 кВт на тонну продукции.

Известен способ получения фосфорно-магниевого удобрения путем плавления шихты, приготовленной смешением природных фосфатов кальция с соединениями магния, и последующей грануляции расплава. (Вольфович С.И., Илларионов В.В., Ионае А.А., Ремен Р.Е., Термические процессы переработки фосфатов на удобрения. М. НИУИФ, 1957, с.17-20).

Недостатком этого способа является снижение P_2O_5 в удобрении при использовании магниевых добавок с низким содержанием MgO.

Известен способ получения фосфорно-магниевого удобрения путем плавления шихты, состоящей из природных фосфатов кальция и наиболее концентрированных магниевых добавок - оливинов $(Mg, Fe)_2SiO_4$, конечным продуктом которого является форстерит Mg_2SiO_4 , и доломит. Плавленная шихта плавится при 1450-1550°C с последующей грануляцией расплава (Брицке Э.В., Ионас А.А. Плавленные магниевые фосфаты. "Исследования по прикладной химии". М. - Л., Изд. АН СССР, 1955, с.58-66).

Недостатком этого способа является образование неусвояемого растениями оксида магния в количестве до 30% от общего содержания MgO в шихте помимо усвояемых форм фосфата кальция и кальциево-магниевого силиката. Кроме того, образующийся тугоплавкий оксид магния повышает температуру процесса, снижает качество получаемых продуктов и увеличивает энергетические затраты на процесс. Те же недостатки имеют место и при использовании в качестве магниевой добавки доломита.

Известен способ получения фосфорно-магниевого удобрения путем плавления шихт (авт. св. №833924, опубл. 30.05.1981 г.), состоящих из природных фосфатов кальция, оливина или доломита, в шихту вводят слюдосодержащий продукт в количестве 2-10%. В качестве слюдосодержащих продуктов используют природные ассоциации слюды или продукты обогащения апатитовых руд. В шихту дополнительно вводят фосфорную кислоту (100% H_3PO_4) в количестве 2-8%.

К недостаткам следует отнести относительно невысокую степень перехода P_2O_5 в шихте в лимонно-растворимую форму, не превышающую 92-94%, высокие энергозатраты на получение 1 т плавленого фосфорно-магниевого удобрения, достигающего 800-850 кВт.

Известен способ получения фосфорно-магниевого удобрения (пат. RU №1039931, опубл. 07.09.1983 г.), принятый за прототип. Способ включает плавление шихты природных фосфатов; оливина или доломита и слюдосодержащих продуктов. В шихту дополнительно вводят оксиды или гидроксиды железа в количестве 2-10%. В качестве оксидов или гидроксидов железа используют их природные ассоциации с фосфатами и отходы обогащения фосфатных руд. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму достигает 95-98,2%, расход электроэнергии до 600-700 кВт/т продукта.

К недостаткам известного способа следует отнести присутствие в удобрении нежелательных соединений железа.

Техническим результатом является повышение степени перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму до 98,2-98,9% при сохранении расхода электроэнергии.

Технический результат достигается тем, что в способе получения фосфорно-магниевого удобрения, включающем плавление шихты из природных фосфатов, оливина или доломита и слюдосодержащих продуктов, в шихту дополнительно вводят пиролюзит MnO_2 в количестве 2-10 вес.%.
5

Дополнительное введение в шихту пиролюзита MnO_2 в количестве 2-10 вес.% позволяет повысить степень переход P_2O_5 в лимонно-растворимую форму до 98,2-98,9% при сохранении расхода электроэнергии. В процессе повышения температуры шихты в печи происходит декарбонизация карбонатов кальция и магния, содержащихся в шихте, и образуются оксиды кальция и магния. Введение MnO_2 в шихту способствует тому, что в процессе плавления в результате взаимодействия с компонентами шихты образуются соединения типа $\alpha CaO \beta MnO_2$ и $\alpha (Ca, Mg)O \beta MnO_2$ с SiO_2 . В результате образующиеся оксиды кальция и магния не увеличивают своего содержания в кальциево-магневых силикофосфатах, что способствует повышению степени перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму при резком охлаждении расплава и получении мелких гранул при сохранении аморфной структуры.
10
15
20

Введение в шихту пиролюзита MnO_2 менее 2 вес.% снижает переход питательных компонентов (P_2O_5 и MgO) в усваиваемую растениями форму. Введение в шихту пиролюзита MnO_2 более 10 вес.% снижает общее содержание удобрительных компонентов (P_2O_5 и MgO), избыток MnO_2 встраивается в структуру кальциево-магневых силикофосфатов снижая степень растворимости P_2O_5 . Увеличивается температура плавления шихты и растет расход электрической энергии.
25

Способ осуществляют следующим образом. Компоненты шихты предварительно перемешивают в смесителях. Плавление готовой шихты производят в руднотермической электрической печи при температуре не менее 1240°C. Полученный расплав быстро охлаждают водой с получением фосфорно-магниевого удобрения мелко гранулированной формы. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму определяют известным способом.
30

Пример 1. Шихту, состоящую из 31 вес.% природных фосфатов (ковдорского апатитового концентрата) (P_2O_5 35,4%, MgO 5,2%, CaO 50,2%) и 67 вес.% ковдорских хвостов магнитной сепарации (P_2O_5 12,2%, MgO 19,8%), в которых присутствуют оливин, доломит и слюдосодержащие продукты, с добавлением 2,0 вес.% MnO_2 плавят при температуре 1240°C в течение 10 мин. Полученный расплав быстро охлаждают водой. Полученный продукт представляет собой фосфорно-магниевое удобрение гранулированной формы. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму составляет 98,2%. Расход электроэнергии не превышает 700 кВт на 1 тонну продукта.
35
40

Пример 2. Шихту, состоящую из 30 вес.% ковдорского апатитового концентрата и 60 вес.% ковдорских хвостов магнитной сепарации того же состава, что и в примере 1, с добавлением 10,0 вес.% MnO_2 , плавят при температуре 1240°C в течение 10 мин. Полученный расплав быстро охлаждают водой. Полученный продукт представляет собой фосфорно-магниевое удобрение гранулированной формы. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму составляет 98,2%. Расход электроэнергии не превышает 700 кВт на 1 тонну продукта.
45
50

Пример 3. Шихту, состоящую из 30,5 вес.% ковдорского апатитового концентрата и 64,5 вес.% ковдорских хвостов магнитной сепарации того же состава, что и в

5 примере 1, с добавлением 5,0 вес.% MnO_2 , плавят при температуре 1240°C в течение 10 мин. Полученный расплав быстро охлаждают водой. Полученный продукт представляет собой фосфорно-магниевое удобрение гранулированной формы. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму составляет 98,9%. Расход

10 электроэнергии не превышает 680 кВт на 1 тонну продукта.
Пример 4. Шихту, состоящую из 67 вес.% природных фосфатов (фосфоритов Каратау) (P_2O_5 25,1%, MgO 1,2%, CaO 39,1%) и 29 вес.% ковдорских вторичных отвальных хвостов (P_2O_5 3,7%, MgO 28,3%), в которых присутствуют оливин, доломит и слюдосодержащие продукты, с добавлением 6,0 вес.% MnO_2 плавят при

15 температуре 1240°C в течение 10 мин. Полученный расплав быстро охлаждают водой. Полученный продукт представляет собой фосфорно-магниевое удобрение. Степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму составляет 98,6%. Расход электроэнергии не превышает 690 кВт на 1 тонну продукта.
Таким образом, способ позволяет получить степень перехода P_2O_5 в лимонно-растворимую форму до 98,2-98,9% при сохранении расхода электроэнергии не более 700 кВт.

20 Формула изобретения

Способ получения фосфорно-магниевого удобрения, включающий плавление шихты природных фосфатов, оливина или доломита и слюдосодержащих продуктов, отличающийся тем, что в шихту дополнительно вводят MnO_2 в количестве 2-10 вес.%.