

и азота и прочностью гранул, снижен-  
гроскопичностью и слеживаемостью.

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДМОВСТВО

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

без проведения экспертизы по сути  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769 XII від 23 XII 1993 р

Публікується  
в редакції заявника

в продукте мас %			Содер- жание азота в продук- те мас %	Свойства продукта	
$(\text{NH}_4)_2\text{Z}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$		проч- ность гра- нул кг/гра- нул	рассып- чатость %
-	10.8	12.1	17.4	3-4	98.5-100
4.3	1.5	-	30.5	8.2	100
5.0	1.3	-	33.5	8.1	100
5.0	2.0	-	30.7	7.1	100
5.0	1.2	-	27.4	8.5	100
5.0	0.8	-	27.4	9.0	100
5.0	0.7	-	24.3	9.5	100
5.0	0.2	-	18.2	11.0	100
5.0	0.1	-	21.1	10.0	100
0.0	2.0	-	38.5	Пылевидный Слеживающийся	
5.0	1.5	-	39.4		
7.0	3.0	-	41.0		

Продолжение таблицы

ав продукта мас %			Содер- жание азота в продук- те мас %	Свойства продук- та	
$\text{CO}(\text{NH}_4)_2\text{Z}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$		проч- ность гра- нул кг/гра- нул	рассып- чатость %
плавится в процессе грануляции					
плавится в процессе грануляции					
плавится в процессе грануляции					
25.0	5.5	-	24.3	0.5	Гранулы слипаются
25.0	5.5	-	24.3	0.5	Гранулы слипаются

гость по ГОСТ 21580 5-82

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ГРАНУЛЬОВАНОЇ КАЛЬЦІЄВОЇ СЕЛІТРИ

(21) 96072737  
(22) 09.07.96  
(24) 20.01.98  
(46) 30.04.98. Бюл. № 2  
(47) 20.01.98  
(72) Конюченко Миколай Васильович, Сков-  
цов Олександр Борисович, Чепурний Віктор  
Іванович, Шелестов Олександр Іванович  
(73) Конюченко Миколай Васильович, Сков-  
цов Олександр Борисович, Чепурний Віктор  
Іванович, Шелестов Олександр Іванович  
(57) Способ получения гранулированной  
кальцевой селитры, включающий пригото-

ление раствора кальцевой селитры, смеше-  
ние его с карбамидом, введение смеси в  
гранулятор с одновременным распылением  
ее горячими топочными газами, гранулиро-  
вание, сушку, вывод гранул и их последую-  
щее охлаждение, о т л и ч а ю щ и й с я тем,  
что смешение раствора кальцевой селитры  
с карбамидом проводят до содержания азо-  
та в конечном продукте 18,2-33,5 мас. %, то-  
почные газы подают с температурой  
180-400°C, а вывод гранул осуществляют  
при 95-115°C.

Изобретение относится к производству  
минеральных удобрений, в частности к пол-  
учению гранулированной кальцевой селит-  
ры, используемой в качестве азотного  
удобрения для почв с недостаточным содер-  
жанием кальция. Будучи физиологически  
щелочным удобрением, кальцевая селитра  
при систематическом применении на дерно-  
во-подзолистых почвах значительно улучша-  
ет их свойства.

Известен способ получения кальцевой  
селитры прямым взаимодействием мела или  
известняка с азотной кислотой [Клевке В. А.  
и др. Технология азотных удобрений. - М.:  
Госхимиздат. - 1963. - 361 с.] Нейтрализа-  
ция кускового известняка или мела осуще-

дят на донейтрализацию аммиаком или из-  
вестью-пушонкой. Затем полученный рас-  
твор кальцевой селитры отфильтровывают  
на фильтр-прессах, выпаривают под вакуу-  
мом и кристаллизуют на охлаждающих валь-  
цах или в грануляционной башне.

Недостатками указанного способа явля-  
ются неэкономичность и многостадийность  
процесса, дороговизна продукта из-за повы-  
шенных энергозатрат при получении плава  
кальцевой селитры, получение мелкокри-  
сталлического продукта с преобладанием  
тетрагидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , имеющего  
самую высокую гигроскопичность из всех  
известных удобрений, что приводит к его  
высокой слеживаемости

тенсивном перемешивании раствора сжатым воздухом. В инвертированном растворе остается избыток азотной кислоты, которую нейтрализуют аммиаком. При этом образуется некоторое количество аммиачной селитры, в присутствии которой скорость кристаллизации  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  увеличивается. Затем раствор упаривают до получения плава. Кристаллизацию кальциевой селитры с добавкой аммиачной селитры (в качестве кристаллообразователя) на охлаждающих вальцах проводят при  $90^\circ\text{C}$ . Температуру плава в корыте вальцов поддерживают около  $110^\circ\text{C}$ . Перед загрузкой в тару кальциевую селитру охлаждают.

По этому способу получают более дешевый продукт. Однако, при кристаллизации на вальцах большая часть соли кристаллизуется в виде мелкокристаллического двухводного гидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , обладающего высокой гигроскопичностью, из-за чего содержание влаги в готовом продукте составляет 15–23 мас.%, что приводит к высокой слеживаемости удобрения.

Также известен способ получения двойной соли кальциевой селитры и мочевины из растворов кальциевой селитры и мочевины [Авт. св. СССР № 199851, кл. С 01 f, 12 m 11/42, 1967], включающий получение плава кальциевой селитры, в котором растворяют кристаллическую мочевины в мольном соотношении 4:1 при  $115\text{--}125^\circ\text{C}$  с последующим охлаждением и кристаллизацией полученного продукта при  $60\text{--}80^\circ\text{C}$  на охлаждающих вальцах.

Недостатками этого способа являются техническая невозможность дозировки плава кальциевой селитры при смешении с мочевиной, получение мелкокристаллического продукта с преобладанием высокогигроскопичного тетрагидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , приводящего к его высокой слеживаемости.

На охлаждающих вальцах получают мелкокристаллический продукт, имеющий высокую слеживаемость. Более прогрессивным является получение продуктов в виде зерен путем их гранулирования.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому изобретению является способ получения гранулированной кальциевой селитры, содержащей соли азотнокислотной и аммиачной.

5 азотосодержащий раствор и содержащий кальциевую селитру. В заявляемых пределах в процессе получения кальциевой селитры происходит совместная кристаллизация компонентов образующим негигроскопичной двойной соли  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , что приводит к повышению прочности гранул вследствие образования фазовых контактов между гранулами при высушивании гранул. Повышение прочности гранул в итоге резко снижает слеживаемость удобрения. Следует отметить, что содержание азота в конечном продукте увеличено по сравнению с известными способами, и позволяет более эффективно использовать питательные элементы при внесении в почву.

Сущность изобретения поясняется следующими примерами.

Раствор кальциевой селитры приготавливают путем нейтрализации 56%-ной азотной кислоты (ОСТ 6-03-270-76) известковым молоком (с содержанием  $\text{CaO}$  до 120 г/л, pH = 7,0). Получают раствор с массовой долей  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 45–60 мас.%. Указанную смесь с содержанием азота 18,2–37,0 мас.% подают в барабан-гранулятор-сушилку (БГС) с температурой на входе  $180\text{--}400^\circ\text{C}$ . Из-за высокой интенсивности процессов тепло- и массообмена в зоне формирования основной массы гранул и удаление из них большей части влаги практически завершается на первых 2–3 метрах аппарата. Окончательная досушка гранул осуществляется далее по длине аппарата при более мягких температурных условиях. Вывод гранул осуществляют при 95–115% остаточном содержании влаги 0,1 мас.%. Последующее охлаждение гранул до температуры  $20\text{--}40^\circ\text{C}$  ведут в аппарате любого типа.

Содержание аммиачной селитры в конечном продукте 11,4–12,1 мас.%, содержание воды – 10,8–15 мас.%. По этому способу получается продукт с повышенным содержанием влаги, что приводит к высокой слеживаемости. Использование в качестве кристаллообразователя аммиачной селитры, обладающей высокой гигроскопичностью, также ведет к увеличению гигроскопичности продукта, и, как следствие, повышению слеживаемости и снижению прочности гранул.

По этому способу получают продукт с повышенным содержанием влаги, что приводит к высокой слеживаемости. Использование в качестве кристаллообразователя аммиачной селитры, обладающей высокой гигроскопичностью, также ведет к увеличению гигроскопичности продукта, и, как следствие, повышению слеживаемости и снижению прочности гранул.

Максимальное содержание азота в полученном удобрении составляло 17,4 мас.%. В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения гранулированной кальциевой селитры путем изменения технологических параметров процесса так, чтобы обеспечить получение безводного гранулированного продукта с повышенной прочностью гранул, что приведет к снижению его гигроскопичности и слеживаемости.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения гранулированной кальциевой селитры, включающем приготовление раствора кальциевой селитры, смешение его с карбамидом, введение смеси в гранулятор с одновременным распылением ее горячими топочными газами, гранулирование, сушку, вывод гранул и их хранение, осуществляют в сушилке-грануляторе-классификаторе (СГК), где производится гранулирование и сушка распыленного плава. Из СГК гранулы направляют на классифицирующие грохоты. Товарная фракция проходит холодильный барабан и барабан кондиционирования и после упаковки поступает на склад. Процесс грануляции и сушки продукта топочными газами протекает при следующих значениях технологических параметров:

температура топочных газов на входе в СГК  $160\text{--}180^\circ\text{C}$ ;  
температура отработанных газов на выходе из СГК  $78^\circ\text{C}$ .  
Содержание аммиачной селитры в конечном продукте 11,4–12,1 мас.%, содержание воды – 10,8–15 мас.%.  
По этому способу получается продукт с повышенным содержанием влаги, что приводит к высокой слеживаемости. Использование в качестве кристаллообразователя аммиачной селитры, обладающей высокой гигроскопичностью, также ведет к увеличению гигроскопичности продукта, и, как следствие, повышению слеживаемости и снижению прочности гранул.

Сущность изобретения поясняется следующими примерами.

Раствор кальциевой селитры приготавливают путем нейтрализации 56%-ной азотной кислоты (ОСТ 6-03-270-76) известковым молоком (с содержанием  $\text{CaO}$  до 120 г/л, pH = 7,0). Получают раствор с массовой долей  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 45–60 мас.%. Указанную смесь с содержанием азота 18,2–37,0 мас.% подают в барабан-гранулятор-сушилку (БГС) с температурой на входе  $180\text{--}400^\circ\text{C}$ . Из-за высокой интенсивности процессов тепло- и массообмена в зоне формирования основной массы гранул и удаление из них большей части влаги практически завершается на первых 2–3 метрах аппарата. Окончательная досушка гранул осуществляется далее по длине аппарата при более мягких температурных условиях. Вывод гранул осуществляют при 95–115% остаточном содержании влаги 0,1 мас.%. Последующее охлаждение гранул до температуры  $20\text{--}40^\circ\text{C}$  ведут в аппарате любого типа.

Полученный продукт содержит 33,5 мас.% азота, обладает повышенной прочностью гранул – не менее 7 кг/гранулу и 100%-ной рассыпчатостью после 12 месяцев хранения в полиэтиленовой упаковке любого типа.

Примеры осуществления способа в зависимости от содержания компонентов в растворе и технологических параметров процесса приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, по с



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21655 (13) A

(51)5 C 05 C 5/04

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується  
в редакції заявника

## (54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ГРАНУЛЬОВАНОЇ КАЛЬЦІЄВОЇ СЕЛІТРИ

1

(21) 96072737

(22) 09.07.96

(24) 20.01.98

(46) 30.04.98. Бюл. № 2

(47) 20.01.98

(72) Конюченко Миколай Васильович, Скворцов Олександр Борисович, Чепурний Віктор Іванович, Шелестов Олександр Іванович

(73) Конюченко Миколай Васильович, Скворцов Олександр Борисович, Чепурний Віктор Іванович, Шелестов Олександр Іванович

(57) Способ получения гранулированной кальциевой селитры, включающий пригото-

2

ление раствора кальциевой селитры, смешение его с карбамидом, введение смеси в гранулятор с одновременным распылением ее горячими топочными газами, гранулирование, сушку, вывод гранул и их последующее охлаждение, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что смешение раствора кальциевой селитры с карбамидом проводят до содержания азота в конечном продукте 18,2–33,5 мас. %, топочные газы подают с температурой 180–400°C, а вывод гранул осуществляют при 95–115°C.

Изобретение относится к производству минеральных удобрений, в частности к получению гранулированной кальциевой селитры, используемой в качестве азотного удобрения для почв с недостаточным содержанием кальция. Будучи физиологически щелочным удобрением, кальциевая селитра при систематическом применении на дерново-подзолистых почвах значительно улучшает их свойства.

Известен способ получения кальциевой селитры прямым взаимодействием мела или известняка с азотной кислотой [Клевке В.А. и др. Технология азотных удобрений. – М.: Госхимиздат. – 1963. – 361 с.]. Нейтрализацию кускового известняка или мела осуществляют обычно в башнях циркулирующей 40–48%-ной азотной кислотой. Кислый раствор  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , вытекающий из башни, отво-

дят на донейтрализацию аммиаком или известью-пушонкой. Затем полученный раствор кальциевой селитры отфильтровывают на фильтр-прессах, выпаривают под вакуумом и кристаллизуют на охлаждающих вальцах или в грануляционной башне.

Недостатками указанного способа являются неэкономичность и многостадийность процесса, дороговизна продукта из-за повышенных энергозатрат при получении плава кальциевой селитры, получение мелкокристаллического продукта с преобладанием тетрагидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , имеющего самую высокую гигроскопичность из всех известных удобрений, что приводит к его высокой слеживаемости.

Известен также способ получения кальциевой селитры из нитрозных газов [Клевке В.А. и др. Технология азотных удобрений. –

(19) UA (11) 21655 (13) A

М.: Госхимиздат. - 1963. - 361 с.] промывкой их известковым молоком с последующей инверсией нитрит-натратного щелока азотной кислотой при обогреве острым паром и интенсивном перемешивании раствора сжатым воздухом. В инвертированном растворе остается избыток азотной кислоты, которую нейтрализуют аммиаком. При этом образуется некоторое количество аммиачной селитры, в присутствии которой скорость кристаллизации  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  увеличивается. Затем раствор упаривают до получения плава. Кристаллизацию кальциевой селитры с добавкой аммиачной селитры (в качестве кристаллообразователя) на охлаждающих вальцах проводят при  $90^\circ\text{C}$ . Температуру плава в корыте вальцов поддерживают около  $110^\circ\text{C}$ . Перед загрузкой в тару кальциевую селитру охлаждают.

По этому способу получают более дешевый продукт. Однако, при кристаллизации на вальцах большая часть соли кристаллизуется в виде мелкокристаллического двухводного гидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , обладающего высокой гигроскопичностью, из-за чего содержание влаги в готовом продукте составляет 15–23 мас.%, что приводит к высокой слеживаемости удобрения.

Также известен способ получения двойной соли кальциевой селитры и мочевины из растворов кальциевой селитры и мочевины [Авт. св. СССР № 199851, кл. С 01 f, 12 m 11/42, 1967], включающий получение плава кальциевой селитры, в котором растворяют кристаллическую мочевины в мольном соотношении 4:1 при  $115\text{--}125^\circ\text{C}$  с последующим охлаждением и кристаллизацией полученного продукта при  $60\text{--}80^\circ\text{C}$  на охлаждающих вальцах.

Недостатками этого способа являются техническая невозможность дозировки плава кальциевой селитры при смешении с мочевиной, получение мелкокристаллического продукта с преобладанием высокогигроскопичного тетрагидрата  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , приводящего к его высокой слеживаемости.

На охлаждающих вальцах получают мелкокристаллический продукт, имеющий высокую слеживаемость. Более прогрессивным является получение продуктов в виде зерен путем их гранулирования.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому изобретению является способ получения гранулированной кальциевой селитры, полученной при азотнокислотной переработке различного фосфатного сырья [Косяков Н.Е., Сергиенко И.Д. Промышленная отработка технологии гранулированной

кальциевой селитры // Химическая промышленность 1992, № 12. - с. 20–21 - прототип]. Гранулированную кальциевую селитру получают из щелоков цеха азофоски. В цехе азофоски тетрагидрат нитрата кальция подвергают нейтрализации газообразным аммиаком до  $\text{pH} \approx 5,5\text{--}6,0$  при температуре  $60^\circ\text{C}$ . Нейтрализованный плав кальциевой селитры из сборника одновременно с топочными газами подают в сушилку-гранулятор-классификатор (СГК), где производится гранулирование и сушка распыленного плава. Из СГК гранулы направляют на классифицирующие грохоты. Товарная фракция проходит холодильный барабан и барабан кондиционирования и после упаковки поступает на склад. Процесс грануляции и сушки продукта топочными газами протекает при следующих значениях технологических параметров:

температура топочных газов на входе в СГК  $160\text{--}180^\circ\text{C}$ ;

температура отработанных газов на выходе из СГК  $78^\circ\text{C}$ .

Содержание аммиачной селитры в конечном продукте 11,4–12,1 мас.%, содержание воды – 10,8–15 мас.%,

По этому способу получается продукт с повышенным содержанием влаги, что приводит к высокой слеживаемости. Использование в качестве кристаллообразователя аммиачной селитры, обладающей высокой гигроскопичностью, также ведет к увеличению гигроскопичности продукта, и, как следствие, повышению слеживаемости и снижению прочности гранул.

Максимальное содержание азота в полученном удобрении составляло 17,4 мас.%,

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения гранулированной кальциевой селитры путем изменения технологических параметров процесса так, чтобы обеспечить получение безводного гранулированного продукта с повышенной прочностью гранул, что приведет к снижению его гигроскопичности и слеживаемости.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения гранулированной кальциевой селитры, включающем приготовление раствора кальциевой селитры, смешение его с карбамидом, введение смеси в гранулятор с одновременным распылением ее горячими топочными газами, гранулирование, сушку, вывод гранул и их последующее охлаждение, согласно изобретению, смешение раствора кальциевой селитры с карбамидом проводят до содержания азота в конечном продукте 18,2–33,5 мас.%, топочные газы подают с

температурой 180–400°C, а вывод гранул осуществляют при 95–115°C.

Благодаря заявляемым параметрам температурного режима и содержанию карбамида в заявляемых пределах в процессе получения кальциевой селитры происходит совместная кристаллизация компонентов с образованием негигроскопичной двойной соли  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , что приводит к повышению прочности гранул вследствие образования фазовых контактов между частицами при высушивании гранул. Повышение прочности гранул в итоге резко снижает слеживаемость удобрения. Следует отметить, что содержание азота в конечном продукте увеличено по сравнению с удобрениями, получаемыми известными способами, и позволяет более эффективно использовать питательные элементы при внесении в почву.

Сущность изобретения поясняется следующими примерами.

Раствор кальциевой селитры готовят путем нейтрализации 56%-ной азотной кислоты (ОСТ 6-03-270-76) известковым молоком (с содержанием  $\text{CaO}$  до 120 г/л) до  $\text{pH} = 7,0$ . Получают раствор с массовой долей  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - 45-60$  мас. %.

Указанную смесь с содержанием воды 18,2–37,0 мас. % подают в барабан-гранулятор-сушилку (БГС) с температурой на входе 180–400°C. Из-за высокой интенсивности процессов тепло- и массообмена в зоне распыла формирование основной массы гранул и удаление из них большей части влаги практически завершается на первых 2–3 метрах аппарата. Окончательная досушка гранул осуществляется далее по длине аппарата при более мягких температурных условиях. Вывод гранул осуществляют при 95–115°C и остаточном содержании влаги 0,1–2,0 мас. %. Последующее охлаждение гранул до температуры 20–40°C ведут в аппарате любого типа.

Полученный продукт содержит 18,2–33,5 мас. % азота, обладает повышенной прочностью гранул – не менее 7 кг/гранулу и 100%-ной рассыпчатостью после 12 месяцев хранения в полиэтиленовой упаковке любого типа.

Примеры осуществления способа в зависимости от содержания компонентов в растворе и технологических параметров процесса приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, по сравнению с известным продуктом (пример 1) продукты, полученные по предлагаемому способу (примеры 2–9), имеют повышенное содержание азота, более чем в 5 раз пониженное содержание влаги, более чем в 2

раза увеличенную прочность гранул и 100%-ную рассыпчатость.

Понижение содержания карбамида в растворе кальциевой селитры (примеры 13, 14) приводит к тому, что продукт плавится в процессе грануляции, что объясняется повышенным содержанием гидратов нитрата кальция в растворе, имеющих температуры плавления в пределах 42,5–51,7°C. Добавление карбамида с температурой плавления 135°C снижает нежелательный эффект. Кроме того, этого количества карбамида недостаточно для образования двойной соли  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

Повышение содержания карбамида в растворе выше 40 мас. % и снижение температуры топочных газов на входе и выходе из БГС (примеры 10–12) приводит к образованию пылевидного слеживающегося продукта, т.к. замедляется совместная кристаллизация компонентов, значительно повышается вязкость растворов, что ухудшает возможность их транспортирования и диспергирования форсунками. Равномерность распыла при этом нарушается. Более мелкие капли раствора высыхают в потоке топочных газов, не успевая попасть на твердые частицы, являющиеся центрами гранулообразования. Это и приводит к повышению доли пылевидной фракции. Крупные же капли раствора, попадая на твердые частицы, не успевают высохнуть до предельной влажности и гранулы сливаются (примеры 16, 17).

Капли распыливаемого раствора должны быть мельче твердых частиц, являющихся центрами гранулообразования, тогда образуется более равномерная пленка на поверхности зародыша и повышается прочность гранул. Это достигается в заявляемом способе, когда создаются благоприятные условия для тепло- и массообмена в интервале температур 180–400°C.

Повышение температуры на входе в гранулятор выше 400°C (пример 15) нецелесообразно, т.к. продукт в процессе грануляции плавится вследствие образования безводной кальциевой селитры, которая выше 450°C разлагается, теряя связанный азот.

Досушку и вывод гранул из БГС проводят в интервале температур 95–115°C. Поднимать температуру выше 115°C нецелесообразно, т.к. основные процессы кристаллизации и удаление большей части влаги завершились на первых метрах аппарата, а процесс сушки продолжается до тех пор, пока давление водяных паров в топочных газах не станет равным давлению насыщенных паров над высушиваемым

материалом. Повышение температуры выше 115°C (примеры 13, 14) приводит к расплавлению гранул. При температурах ниже 95°C (примеры 16, 17) материал не досушивается и гранулы слипаются.

Таким образом, по заявляемому способу получают безводную гранулированную кальциевую селитру с повышенным содержанием азота и прочностью гранул, сниженной гигроскопичностью и слеживаемостью.

5

№ п/п	Содержание компонентов в растворе, мас. %				Технологические параметры про- цесса		Состав продукта, мас. %				Содер- жание азота в продук- те, мас. %	Свойства продукта	
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	темпера- тура то- почных газов на входе в БГС, °C	темпера- тура от- ходящих топоч- ных га- зов, °C	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		проч- ность гра- нул кг/гра- нул	рассып- чатость, %
1	54.3	-	37.2	8.5	170	78	77.1	-	10.8	12.1	17.4	3-4	98.5-100
2	45.0	36.8	18.2	-	220	98	54.2	44.3	1.5	-	30.5	8.2	100
3	37.2	40.0	27.3	-	180	101	43.7	55.0	1.3	-	33.5	8.1	100
4	38.5	31.5	30.0	-	260	95	53.0	45.0	2.0	-	30.7	7.1	100
5	42.2	22.8	35.0	-	240	105	63.8	35.0	1.2	-	27.4	8.5	100
6	44.2	23.8	32.0	-	300	111	64.5	35.0	0.8	-	27.4	9.0	100
7	54.0	18.0	28.0	-	350	108	74.3	25.0	0.7	-	24.3	9.5	100
8	60.0	3.0	37.0	-	270	100	94.8	5.0	0.2	-	18.2	11.0	100
9	54.5	9.5	36.5	-	400	115	84.9	15.0	0.1	-	21.1	10.0	100
10	30.0	45.0	25.0	-	210	90	38.0	60.0	2.0	-	36.5	Пылевидный слеживающийся	
11	28.7	53.3	18.0	-	170	95	33.5	65.0	1.5	-	39.4		
12	25.7	52.3	22.0	-	160	85	30.0	67.0	3.0	-	41.0		

Продолжение таблицы

№ п/п	Содержание компонентов в растворе, мас. %				Технологические па- раметры процесса		Состав продукта, мас. %				Содер- жание азота в продук- те, мас. %	Свойства продук- та	
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	темпера- тура топоч- ных газов на входе в БГС, °C	темпера- тура отхо- дящих топочных газов, °C	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		проч- ность гра- нул, кг/гра- нул	рассып- чатость, %
13	75.5	0.2	24.3	-	200	120	Продукт плавится в процессе грануляции						
14	69.9	2.1	28.0	-	250	122	Продукт плавится в процессе грануляции						
15	49.1	8.7	42.2	-	450	110	Продукт плавится в процессе грануляции						
16	47.6	15.9	36.5	-	300	85	69.5	25.0	5.5	-	24.3	0.5	Гранулы слипаются
17	50.3	16.8	32.9	-	300	90	70.0	25.0	5.5	-	24.3	0.5	Гранулы слипаются

Примечание. Прочность гранул определяли по ГОСТ 21560-2-82, рассыпчатость по ГОСТ 21560-5-82

Упорядник

Техред М.Келемеш

Корректор Л.Лукач

Замовлення 4447

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101