



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz
anerkannt nach dem Abkommen über die
gegenseitige Anerkennung von Urheber-
scheinen und anderen Schutzdokumenten
für Erfindungen vom 18.12.1976

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **280 439 A3**

4(51) B 01 J 02/04

PATENTAMT der DDR

(21) WP B 01 J / 297 153 0 (22) 06.12.86 (45) 11.07.90

(71) siehe (72)

(72) Ivanov, Mark E., 113054 Moskva, Stremjannyj perenlok, d. 16/18, kv. 72; Berkovic, Anatolij S.; Ivanov, Andrej B.; Olevskij, Viktor M.; Ferd, Maksim L.; Barbasov, Jurij D.; Zverev, Valentin I.; Zacharova, Kapitolina M.; Lindin, Viktor M.; Malkin, Boris I.; Ponomarev, Anatolij P., SU

(89) 1:37631, SU

(54) Verfahren zur Granulierung von Mineraldüngern aus der Schmelze

(57) Das Verfahren zur Granulierung von Mineraldüngern aus der Schmelze umfaßt die Zerkleinerung der Schmelze in Tropfen, die Kristallisation der Tropfen mit freiem Fall in einen Luftstrom, der aus der Kristallisationszone abgeführt wird; er gelangt in die Reinigungs- und Abkühlungsanlage, wobei mit einer Spülflüssigkeit berieselt wird; die Luft kehrt unter Druck in die Kristallisationszone der Schmelze zurück. Die Berieselungsdichte der Spülflüssigkeit wird in Abhängigkeit vom geforderten Luftdruck nach vorgegebener Beziehung bestimmt.

- 7 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ гранулирования минеральных удобрений из расплава, включающий дробление расплава на капли, кристаллизацию капель при их свободном падении в потоке воздуха, который выводят из зоны кристаллизации, подачу его на стадию очистки и охлаждения орошением промывочной жидкостью и возвращение воздуха в зону кристаллизации расплава под давлением, отличающийся тем, что, с целью снижения энергозатрат за счет упрощения способа, плотность орошения промывочной жидкостью осуществляют в зависимости от необходимого напора воздуха по следующему соотношению:

$$q = \frac{1}{3} \Delta P \frac{\rho_k}{\rho_b} \left[\int_0^\infty \int_0^H \frac{\varphi P W^2}{\gamma \cdot v} \cdot d\gamma \cdot dh \right]^{-1},$$

где q - среднее значение плотности орошения промывочной жидкостью в зоне очистки и охлаждения воздуха, $\text{кг/м}^2\text{с}$;

ΔP - напор воздуха, Н/м^2 ;

ρ_k, ρ_b - соответственно плотность промывочной жидкости и воздуха, кг/м^3 ;

H, h - соответственно протяженность зоны очистки, охлаждения и компримирования воздуха и ее текущий размер, м;

γ - радиус капель промывочной жидкости, м;

φ - коэффициент лобового сопротивления капель промывочной жидкости;

P - плотность вероятности распределения капель промывочной жидкости по размерам, кг/м^3 ;

W, v - относительная и абсолютная скорости движения капель промывочной жидкости, м/с;

d - знак дифференциала

280439

- 8 -

Источники информации, принятые во внимание
при экспертизе:

1. DE ,A, I230402
2. SU ,A, 322871.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявка № 3448462/23-26

Заявлено: 06.04.82

МКИ⁴ в ОІУ 2/04

Авторы: М.Е.Иванов, А.Ш.Беркович, А.Б.Иванов,
В.М.Олевский, М.Л.Ферд, Ю.Д.Барбашов,
В.И.Зверев, К.М.Захарова, В.М.Линдин,
Б.И.Малкин и А.П.Пономарев

Заявитель: авторы

Название изобретения: СПОСОБ ГРАНУЛИРОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Предлагаемое изобретение относится к способам гранулирования минеральных удобрений, например, нитрата аммония и карбамида из расплавов.

При гранулировании указанных веществ известным способом расплав удобрения дробят на капли, которые затем кристаллизуют в виде гранул при свободном их падении в среде охлаждающего газа, находящегося во встречном к направлению падения капель движении. Режим гранулообразования регулируют путем смещения холодного газа из атмосферы, вводимого в зону кристаллизации капель расплава, с частью нагретого газа, выводимого из зоны кристаллизации и повторно используемого при гранулировании /1/.

В указанном способе гранулирования уносимые из зоны кристаллизации с потоком газа мелкие частицы гранулированного вещества и летучие компоненты, например, аммиак, выбрасывают в атмосферу.

Наиболее близок к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату способ гранулирования, включающий дробление расплава удобрения на капли и кристаллизацию капель при их свободном

- 2 -

падении в среде газа, который последовательно пропускают через зону кристаллизации капель расплава, выводят из зоны кристаллизации, вводят в зону очистки и охлаждения газа, очищают от частиц продукта, содержащихся в газе, и летучих компонентов, например, аммиака, охлаждают, компримируют путем сжатия в вентиляторе и возвращают в зону кристаллизации расплава удобрения. Таким образом достигается движение газа по замкнутому контуру и гранулирование без выбросов продуктов в атмосферу. Охлаждение и очистку газа осуществляют методом его промывки жидкостью, например, раствором гранулируемого удобрения, при этом из промывочной жидкости извлекают уловленный продукт для его полезного применения /2/.

В данном способе гранулирования на циркуляцию газа по замкнутому контуру затрачивают значительную энергию, при этом суммарное сопротивление потоку газа при его движении через зоны кристаллизации капель расплава, охлаждения и очистки газа может быть равно $150-200 \text{ Н/м}^2$, в то время как создаваемый вентилятором напор газа обычно равен $1000-1500 \text{ Н/м}$. Значительное количество энергии, потребляемой на гранулирование, расходуется на преодоление сопротивления собственно вентилятора и запорной арматуры к нему.

Целью предлагаемого изобретения является снижение энергозатрат за счет упрощения способа.

Поставленная цель достигается способом гранулирования минеральных удобрений из расплава, включающим дробление расплава на капли, кристаллизацию капель при их свободном падении в потоке воздуха, который выводят из зоны кристаллизации, подачу его на стадию очистки и охлаждения орошением промывочной жидкостью и возвращение воздуха в зону кристаллизации расплава под давлением, в котором плотность орошения промывной жидкостью осуществляют в зависимости от необходимого напора воздуха по следующему соотношению

- 3 -

$$q = \frac{1}{3} \Delta P \frac{\rho_{\lambda}}{\rho_b} \left[\int_0^{\infty} \int_0^H \frac{\xi P W^2}{\gamma v} \cdot d\gamma \cdot dh \right]^{-1},$$

q - среднее значение плотности орошения промывочной жидкостью в зоне очистки и охлаждения воздуха, кг/м²с;

ΔP - напор воздуха, Н/м²;

ρ_{λ}, ρ_b - соответственно плотность воздуха и промывочной жидкости, кг/м³;

ξ - коэффициент лобового сопротивления капель промывочной жидкости;

P - плотность вероятности распределения капель промывочной жидкости по размерам, кг/м³;

H, h - соответственно протяженность зоны очистки, охлаждения, компримирования воздуха и ее текущий размер, м;

γ - радиус капель промывочной жидкости, м;

W, v - относительная и абсолютная скорости движения капель промывочной жидкости, м/с;

d - знак дифференциала.

Отличительные признаки способа гранулирования состоят в том, что воздух компримируют непосредственно в зоне его очистки и охлаждения совместно с его очисткой и охлаждением путем воздействия на воздух диспергированным на капли потоком промывочной жидкости, при этом осуществляют контроль и регулировку режима гранулирования посредством изменения плотности орошения промывочной жидкостью в зависимости от заданного напора в пределах от 3 до 40 т на один м² в час.

При снижении плотности орошения промывочной жидкостью меньше 3 т/м² в час не создается необходимый напор воздуха для преодоления сопротивления газоподов и противодействия потоку падающих в зоне гранулирования гранул удобрений, так как при оптимальной плотности орошения в зоне гранулирования около 1,5 т/м² в час плотность орошения промывочной жид-

- 4 -

костью в зоне очистки должна быть не менее 3 т/м^2 в час. При повышении плотности орошения промывочной жидкостью свыше 40 т/м^2 в час становится существенным слияние капель жидкости, что приводит к фактическому снижению напора воздуха в сравнении с ожидаемым.

Изменением приведенного параметра в упомянутых пределах достигается требуемый напор воздуха от 50 до 300 Н/м^2 при подаче его по замкнутому контуру во время гранулирования удобрений в гранбашнях.

Концентрацию раствора промывочной жидкости поддерживают в пределах от 20 до 70% , так как при низком содержании удобрения в растворе велики затраты на выпаривание раствора для повторного использования удобрения, при повышении концентрации раствора выше 70% возрастает температура его кристаллизации, и раствор становится непригодным для охлаждения газа. Наиболее предпочтительные размеры капель промывочной жидкости от $0,5$ до 3 мм , предпочтительное время контакта промывочной жидкости с газом от 1 до 10 с .

Компримирование воздуха воздействием на него потока промывочной жидкости обеспечивает в сравнении с известным способом компримирования в вентиляторе экономию энергии на гранулирование в среднем на 50% .

Процесс гранулирования удобрения осуществляют так, что весь воздух, используемый для кристаллизации капель расплава, перемещают по замкнутому контуру, за счет чего исключаются потери продукта и загрязнения окружающей среды, которые в настоящее время на одну промышленную установку достигают $1500-3000 \text{ т/год}$.

Пример.

Способ гранулирования минеральных удобрений осуществляют на установке, изображенной на чертеже, в количестве 60 т/ч .

Установка включает грануляционную башню 1 , линию 2 подачи расплава удобрения, устройство 3 для дробления расплава на капли, конвейер 4 , брызгоотбойники 5 ,

- 5 -

газоходы 6, полую колонну 7, емкость 8, линию 9 подачи промывочной жидкости, насос 10, линию 11 вывода раствора, линию 12 подвода жидкости, теплообменник 13, линию 14 подвода теплоносителя, ороситель 15.

Установка содержит грануляционную башню I высотой 50 м и диаметром 10 м, где из расплава с температурой 175° получают гранулы со средним диаметром 2,3 мм при конечной температуре гранул 120°C . В грануляционную башню I вводят для охлаждения капель расплава воздух при температуре не более 40°C и в количестве $50000 \text{ м}^3/\text{ч}$. Воздух в башне I нагревается на 17°C , поглощает тепло кристаллизации расплава, уносит мелкие частицы нитрата аммония и аммиака, содержащиеся в воздухе соответственно в количествах $1,0 \text{ г/м}^3$ и $0,1 \text{ г/м}^3$.

Охлаждение, очистку и компримирование воздуха, используемого в грануляционной башне I, осуществляют в полую оросительную колонну 7 высотой 50 м и диаметром 7 м. Оросительная колонна 7 связана с грануляционной башней I верхним и нижним газоходами 7, за счет чего образован замкнутый циркуляционный контур для движения воздуха. По верхнему газоходу 6 воздух вводят в верхнюю часть оросительной колонны 7, а по нижнему воздух из колонны 7 выводят в гранбашню I. Для охлаждения, очистки и компримирования воздуха в оросительную колонну 7 подают водный раствор нитрата аммония с концентрацией 50% в количестве 1,2 кг на каждый килограмм воздуха и с температурой 20°C . Раствор аммиачной селитры дробят на капли со средним диаметром 2,25 мм, при этом создают орошение колонны 7 с плотностью $18 \text{ тыс. кг/м}^2 \text{ ч}$ и этим достигают напор воздуха, равный 28 кг/м^2 при его расходе $50000 \text{ м}^3/\text{ч}$. В оросительной колонне 7 из воздуха извлекают около $1,0 \text{ г/м}^3$ нитрата аммония и $0,1 \text{ г/м}^3$ аммиака, которые поглощает промывочная жидкость, состоящая из раствора нитрата аммония

- 6 -

и азотной кислоты. При достижении концентрации промывочной жидкости 50-60% часть раствора направляют на упаривание для получения расплава и последующее гранулирование, а взамен в промывочную жидкость добавляют паровой конденсат. Для нейтрализации аммиака, извлекаемого из воздуха, в промывочную жидкость добавляют 200 кг/ч азотной кислоты в пересчете на ее 100% концентрацию. По условиям теплообмена промывочная жидкость в оросительной колонне 7 нагревается на 5-10⁰С, и для ее охлаждения в теплообменнике 13 потребуется около 10 т жидкого аммиака, который испаряется, и его направляют в реактор для получения нитрата аммония. Расход электроэнергии на гранулирование в рассматриваемом примере составит 3 кВт.ч на 1 т продукта против 6 кВт.ч в известном способе или на 50% меньше.

