



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 856372

(61) Дополнительный к патенту —

(22) Заявлено 07.03.74 (21) 2004618/23-26

(23) Приоритет — (32) 08.03.73

(31) 942/73 (33) Норвегия

Опубликовано 15.08.81 Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 15.08.81

(51) М. Кл.³

В 01 J 2/02

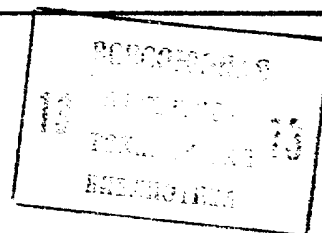
(53) УДК 66.099.2
(088.8)

(72) Автор
изобретения

Иностранец
Исак Андреас Фрайстад
(Норвегия)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
"Норск Гидро А.С."
(Норвегия)



(54) СПОСОБ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ЖИДКОГО
МАТЕРИАЛА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к гранулированию жидких материалов.

Известен способ гранулирования жидкого материала, в котором расплавленный или концентрированный теплый или горячий раствор, который может содержать твердые частицы, подают в ковш, вращающийся вокруг вертикальной оси, разделяют материал на струи, которые при свободном падении дробятся на капли, охлаждаемые потоком газа [1].

После гранулирования суспензий желательно иметь большие отверстия в гранулирующем ковше для того, чтобы предотвратить их засорение. Уменьшая полную подачу жидкого материала, можно уменьшить расход материала через одно отверстие, получить тонкие струи и, как следствие, маленькие зерна или гранулы. В гранулирующих ковшах с большими отверстиями для получения маленьких капель создают большую разность между скоростями стенки ковша и жидкого материала (большое "проскальзывание"), при таком способе материал подают в отверстия почти тангенциально по отношению к стенке ковша и отношение диа-

2

метра гранул к диаметру отверстия меньше чем 1:2.

Для увеличения "проскальзывания" в известном устройстве [1] внутри ковша размещено тело, имеющее поверхность аналогичную поверхности ковша.

Известен способ гранулирования жидкого материала путем подачи материала к отверстиям перфорированного ковша, вращающегося вокруг вертикальной оси, и последующего отвердевания капель для образования гранул. Перфорированные стенки гранулирующего ковша внутри и вдоль по всей окружности снабжены множеством выступов и лопаток. Между любыми двумя лопатками в стенке ковша имеется некоторое число отверстий [2].

20 Жидкий материал подают внутрь ковша через верх. Количество жидкого материала, не вытекшего через верхнюю часть гранулирующего ковша, проходит вниз в контейнер через горизонтальные лопатки и разбрызгивается из нижних зон рядов отверстий. Гидравлическое давление в каждом отверстии будет, таким образом, одинаковым. Подбирая число отверстий, диаметр 30 отверстий, ширину лопаток, осевую

скорость и скорость вращения, можно получить гранулы нужного размера, так же как и однородность размера гранул из всех отверстий.

Однако жидкий материал вращается с угловой скоростью ковша, т.е. без "проскальзывания". Даже, если и попытаться получить такое "проскальзывание", то множество выступов (или лопаток) будет закручивать жидкость с такой же угловой скоростью и сделает это "проскальзывание" несущественным. Поэтому диаметр отверстия должен быть сравнительно небольшим, что увеличивает риск засорения. Поэтому это устройство непригодно для гранулирования жидких материалов, содержащих твердые частицы, в частности суспензий. Множество лопаток внутри гранулирующего ковша, кроме того, делают очистку его довольно трудоемкой.

Использование гранулирующего ковша особенно важно при гранулировании расплавов и суспензий удобрений. Заводы используют гранулирующие ковши, имеющие производительность более 100 т/ч.

Трудность в выборе подходящего распределения отверстий в перфорированном ковше возрастает с увеличением общей производительности. Это означает, что максимальное расстояние разбрасывания для капель возрастает до некоторой степени с увеличением производительности. Распределение размера гранул продукта стремится стать шире. Причиной может быть то, что с увеличением производительности распределение потока внутри гранулирующего ковша становится более сложным. Возрастает турбулентность, появляются волны локального давления.

При затвердевании разбрызгиваемых капель при их падении через охлаждающую башню, желательно поддерживать расстояние максимального разброса капель как можно меньшим, чтобы уменьшить стойкость башни и получить высокую эффективность охлаждающего воздуха и избежать отложений затвердевшего материала на внутренних стенках гранулирующего ковша.

Цель изобретения состоит в том, чтобы существенно уменьшить расстояние разброса капель в охлаждающей башне с тем, чтобы диаметр последней можно было уменьшить и в то же время избежать засорения отверстий в ковше, получения гранул небольшого диаметра.

Поставленная цель достигается тем, что в соответствии со способом подачи жидкого материала к перфорационным отверстиям гранулирующего ковша, который, вращаясь вокруг вертикальной оси, разбрызгивает подаваемый материал через отверстия в стенках ковша, образуя капли, которые затверде-

вают и образуют гранулы, жидкость подают в гранулирующий ковш в виде множества кольцевых ламинарных потоков, причем каждый из этих потоков направляют к отдельным зонам рядов отверстий в ковше, разделенных по вертикали.

Ламинарные потоки можно представить как слоистые потоки, которые могут изменяться по толщине. Каждый поток можно подводить и регулировать отдельно и можно направлять в различные зоны рядов отверстий стенки ковша. Посредством этого можно достичь максимальной и возросшей производительности определенного гранулирующего ковша, которой нельзя достичь обычными способами. Более того, такая раздельная подача дает возможность, например, получить продукт, состоящий из механической смеси медленно действующих и быстродействующих удобрений. Если нужно, к одной или более зон могут быть добавлены различные красители, чтобы пометить продукты.

Как указывалось, каждый из потоков жидкого материала направляют к вертикально разделенным, отдельным зонам рядов отверстий. Каждый из потоков оканчивается внутри ковша на некотором расстоянии от перфорированной стенки ковша, посредством чего стенка в гранулирующем ковше разделена на вертикально разделенные, отдельные зоны рядов отверстий. Однако предпочтительно направлять кольцевые ламинарные потоки жидкого материала вблизи зон отверстий стенки ковша. Таким образом достигается максимальное "проскальзывание" на стенке ковша.

В способе обеспечивается большая степень регулирования подачи жидкого материала к различным зонам перфорационных отверстий в стенке гранулирующего ковша. Этим достигается лучшая регулировка при достижении благоприятного соотношения между имеющейся площадью перфорационных отверстий в каждой зоне и подачей в эту зону. Благодаря тому, что можно подобрать низкий средний расход на одно отверстие, то расстояние разбрасывания, а следовательно, и диаметр охлаждающей башни может быть уменьшен.

Способ может быть осуществлен различными путями. Кольцевые потоки подаваемого жидкого материала можно направить асимметрично или коаксиально по отношению к оси вращения гранулирующего ковша. Если различные потоки направляют асимметрично по отношению к зонам рядов отверстий стенки гранулирующего ковша, так что кольцевые потоки направлены вблизи или вплотную к стенкам ковша, то жидкий материал из-за вращения гранули-

рующего ковша подается к отверстиям вертикально колеблющимся, и поэтому обладает очищающим и прочищающим действием на отверстия в стенке ковша. Разделительная линия между различными зонами рядов отверстий стенки ковша может быть более или менее выражена в зависимости от того, направлены ли потоки жидкого материала непосредственно к зонам рядов отверстий стенки ковша, либо потоки оканчиваются внутри ковша на некотором расстоянии от зон рядов отверстий. Каждая зона может быть снабжена одним или более рядом отверстий. При более или менее определенной разделительной линии между зонами, перфорационные отверстия можно опустить, если это нужно.

Устройство для осуществления способа содержит вращающийся вокруг вертикальной оси ковш с перфорированной стенкой; внутри ковша размещены трубы, концентрически установленные по отношению к оси вращения ковша, нижние концы труб расположены вблизи его перфорированной стенки вдоль горизонтальных плоскостей. Предпочтительно, чтобы трубы были стационарными. Однако в некоторых случаях целесообразнее одну или несколько труб приводить во вращение вокруг вертикальной оси в таком же или в противоположном направлении вращения, как и гранулирующий ковш. Таким образом можно регулировать степень "проскальзывания". Горизонтальное поперечное сечение труб может быть выполнено гофрированным.

На фиг.1 показано известное устройство для гранулирования; на фиг.2-4 - варианты выполнения предлагаемого устройства.

Гранулирующий ковш 1 выполнен коническим или цилиндрическим, укреплен на вертикальном валу 2 и снабжен трубой 3 для ввода гранулируемого материала. В устройстве жидкий материал подводят в виде ламинарных потоков через множество кольцевых протоков, которые разделены посредством труб 4, расположенных концентрически по отношению к оси вращения, а нижние концы труб оканчиваются внутри ковша и расположены в горизонтальных плоскостях вблизи стенки ковша, посредством чего последний разбивается на отдельные зоны рядов отверстий 5-7 и 8. Число рядов отверстий в каждой зоне и диаметр отверстий может изменяться, и число зон будет зависеть от размеров гранулирующего ковша.

Если перфорированная стенка ковша цилиндрическая или немного коническая (верхняя часть имеет больший диаметр), то лучше использовать устройства, показанные на фиг.3 и 4, в которых жидкий материал подается в виде ламинарных потоков через множество кольцевых протоков 9, которые

разделены коническими трубами 4, имеющими меньший диаметр в верхней части.

На фиг.3 показано, как можно сконструировать подающее устройство в случае гранулирующего ковша, имеющего сравнительно малую конусность. Концентрические распределительные трубки 4 сделаны коническими. У трубок толщина стенок увеличивается в направлении к стенкам гранулирующего ковша для того, чтобы получить прочную конструкцию, а также для того, чтобы получить большую площадь поверхности трубок, прилегающих к стенкам ковша с тем, чтобы края трубок не изнашивались слишком быстро из-за эрозии. Края трубок можно покрыть материалом, устойчивым к истиранию.

На фиг.4 показано подающее устройство в сравнительно большом, цилиндрическом гранулирующем ковше.

Число горизонтально расположенных зон рядов отверстий, на которые распределяется полный подаваемый поток с помощью подающего устройства, можно изменять в зависимости от нужного эффекта. Теоретически максимальное регулирование можно достичь используя одну подающую зону на один ряд отверстий.

С помощью подающего устройства достигается вторичный эффект. Из-за того, что подающий проток оканчивается внутри гранулирующего ковша на очень коротком расстоянии от его стенки (отверстий), в жидком подаваемом материале развиваются очень большие силы трения. Это вызывает уменьшение вязкости суспензий, которые часто являются псевдопластичными. Более того, возрастает и без того большая разность скоростей жидкого материала и стенки ковша. Высокая степень "проскальзывания" заставляет материал поступать в отверстия почти тангенциально. В результате этого, отверстия могут быть сделаны большими, но все равно они дают тонкие струи. Таким образом уменьшается риск засорения отверстий. Этот факт вместе с уменьшением вязкости и регулируемой подачей позволяет уменьшить диаметр гранулирующей башни.

Как указывалось, трубы 4 обычно неподвижны, хотя они также могут вращаться. Чем меньше разность скоростей труб 9 и гранулирующего ковша 1, тем меньше достигаемое "проскальзывание" и тем меньше необходимый диаметр отверстий. В случае чистых расплавов или концентрированных растворов, вязкость которых и риск засорения не являются критическими, может понадобиться небольшая разность скоростей, потому что при этом достигается более устойчивая картина течения через отверстия. В случае боль-

ших гранулирующих ковшей с большими трубами и псевдопластичными вязкими, суспензиями может оказаться необходимым поддерживать низкую вязкость, придавая вращение трубам. Для того, чтобы также получить большую степень "проскальзывания", трубы можно заставить вращаться в направлении, противоположном направлению гранулирующего ковша.

Пример 1. Гранулирующий ковш, показанный на фиг.1, имеет внутренний диаметр у верхнего ряда отверстий 150 мм, диаметр у нижнего ряда отверстий составляет 80 мм. Расстояние между верхним и нижним рядами отверстий составляет 200 мм. В ковше выполнено 64 ряда отверстий, причем каждый ряд содержит 35 отверстий, общее число отверстий составляет 2240. В верхнем ряду диаметр отверстия равен 3,8 мм. Диаметр отверстий уменьшается постепенно вниз, так что отверстия в нижнем ряду имеют диаметр 2,4 мм.

Сверху в гранулирующий ковш подводят со скоростью 31 т/ч суспензию, содержащую почти безводный расплав нитрата аммония и фосфатов аммония вместе с нерастворенными твердыми частицами, составляющими примерно 14 вес.%, которые представляют собой, главным образом, фосфат кальция. Около 10 вес.% суспензии состоит из рециркулированных мелких гранул затвердевшего продукта, имеющих размер частиц меньше 1,5 мм. Суспензию подают при 160°C. Ковш вращают со скоростью 630 об/мин. Разбрызгиваемые капли свободно падают в охлаждающей башне 35-метровой высоты.

Основная часть затвердевших гранул падает на расстояние 5,8 м от центра башни. Максимальное расстояние разброса составляет 7 м от центра. Результирующий продукт имеет следующий состав:

	+ 4 мм	1,0 вес.%
-4 мм до	+ 3 мм	2,5 вес.%
-3 мм до	+ 2 мм	33,5 вес.%
-2 мм до	+ 1,5 мм	42,4 вес.%
-1,5 мм до	+ 1,0 мм	14,8 вес.%
-1,0 мм до	+ 0,5 мм	5,5 вес.%
-0,5 мм		0,3 вес.%

Пример 2. Проводят испытание по примеру 1, но используют подающее устройство, показанное на фиг.2, содержащее большее число труб. Через шесть концентрических труб полный подаваемый поток со скоростью 31 т/ч подводят близко к стенкам ковша в шесть зон. Для того, чтобы получить тот же самый средний размер гранул, что в примере 1, скорость вращения гранулирующего ковша снижена до 520 об/мин.

Основная часть гранул падает в 5,0 м от середины башни. Максималь-

ное расстояние разбрасывания составляет только 6 м от центра.

Пример 3. Гранулирующий ковш (фиг.1) имеет те же самые внутренние размеры, что в примере 1, но распределение отверстий другое, а число рядов отверстий составляет 30. Диаметр отверстий уменьшается постепенно от 4,6 мм наверху до 3,6 мм в нижнем ряду отверстий. Число отверстий составляло 70 в верхнем ряду и сорок шесть в нижнем ряду отверстий. Общее число отверстий было 1600.

Через верх гранулирующего ковша подводят со скоростью 22 т/ч суспензию того же состава, что в примерах

1 и 2. Однако 23 вес.% суспензии состоит из рециркулированных слишком мелких гранул, размер которых меньше 1,5 мм. Суспензию распыляют при 145°C. Ковш вращают со скоростью 900 об/мин. Разбрызгиваемые капли свободно падают в 35-метровой охлаждающей башне.

Основная часть затвердевших гранул падает в 7,5 м от середины башни. Максимальное расстояние разброса составляет 9 м от центра башни.

Пример 4. Проводят испытание по примеру 3, используя подающее устройство, показанное на фиг.2, подающий материал подают через шесть концентрических труб, оканчивающихся внутри ковша непосредственно вблизи перфорированной стенки ковша в шести различных горизонтальных зонах рядов отверстий. Для того, чтобы получить такой же средний размер гранул, как в примере 3, скорость вращения ковша уменьшают до 750 об/мин.

Основная часть затвердевших гранул падает в 5,2 м от центра башни. Максимальное расстояние разброса уменьшается до 6,5 м.

Было получено следующее распределение размера затвердевших гранул, полученных в соответствии с примерами 3 и 4:

	+ 4 мм	0,5 вес.%
- 4 мм до	+ 3 мм	4,5 вес.%
- 3 мм до	+ 2,5 мм	7,5 вес.%
-2,5 мм до	+ 2,0 мм	25,5 вес.%
-2,0 мм до	+ 1,5 мм	36,0 вес.%
-1,5 мм до	+ 1,0 мм	16,0 вес.%
-1,0 мм до	+ 0,8 мм	9,5 вес.%
-0,5 мм		0,5 вес.%

В приведенных примерах используемый жидкий материал представляет собой расплав азотно-фосфорного удобрения, содержащего суспендированные твердые частички.

Использование изобретения позволяет получить гранулы небольшого размера, что позволяет уменьшить высоту грануляционной башни. Кроме того, создание высокого "проскальзывания" материала позволит увеличить диаметр отверстий в гранулирующем ковше и, следовательно, предотвратить их засо-

рение при гранулировании материалов, содержащих твердые частицы. Снижение скорости вращения приводит к уменьшению расстояния разброса капель и, следовательно, к уменьшению диаметра башни.

Формула изобретения

1. Способ гранулирования жидкого материала путем подачи жидкого материала к отверстиям перфорированного ковша, вращающегося вокруг вертикальной оси, отличающийся тем, что, с целью уменьшения расстояния разброса капель, уменьшения диаметра градирни и предотвращения засорения отверстий в ковше, подаваемую жидкость вводят в ковш в виде множества кольцевых ламинарных потоков, причем каждый из этих потоков подводят к отдельным зонам рядов отверстий в ковше, расположенных по вертикали.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что кольцевые ламинарные потоки жидкого материала под-

водят вплотную к выполненным в стенке ковша зонам рядов отверстий.

3. Устройство для осуществления способа по п.1, выполненное в виде вращающегося вокруг вертикальной оси ковша с перфорированной стенкой, отличающееся тем, что ковш снабжен трубами, концентрически установленными по отношению к оси вращения ковша, причем трубы в нижней части открыты в горизонтальной плоскости вблизи от перфорированной стенки ковша.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что трубы выполнены с возможностью вращения вокруг их вертикальных осей.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что горизонтальное поперечное сечение трубы выполнено гофрированным.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Норвегии № 122298, кл. 82 в, 6/02, 16.09.71.

2. Патент Англии № 1126199, кл. 85 А, 05.09.68.

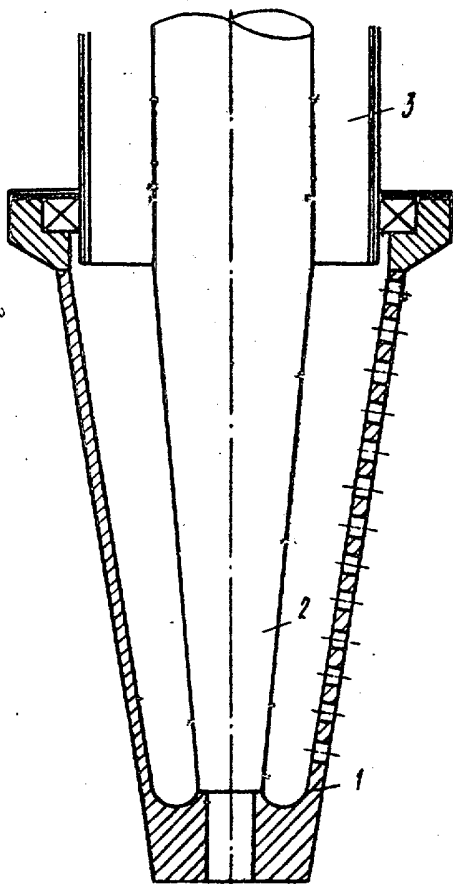


Fig. 1

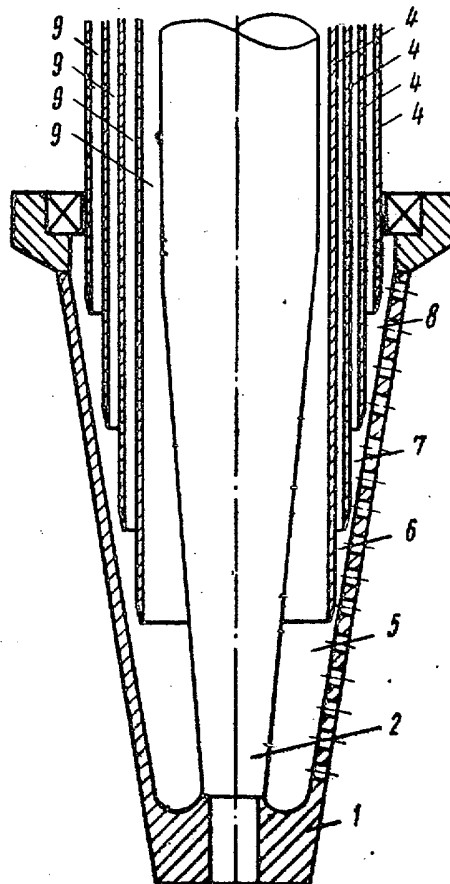
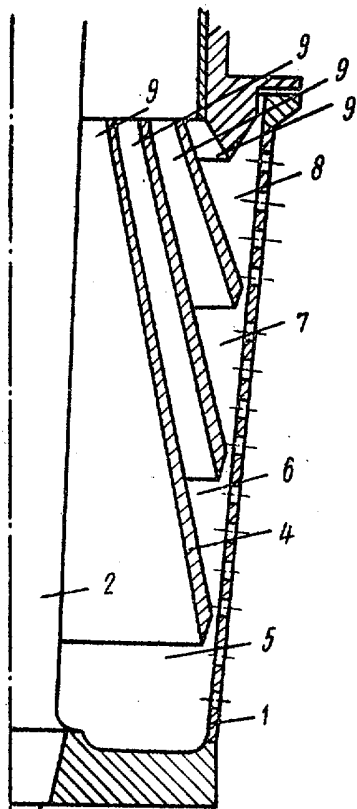
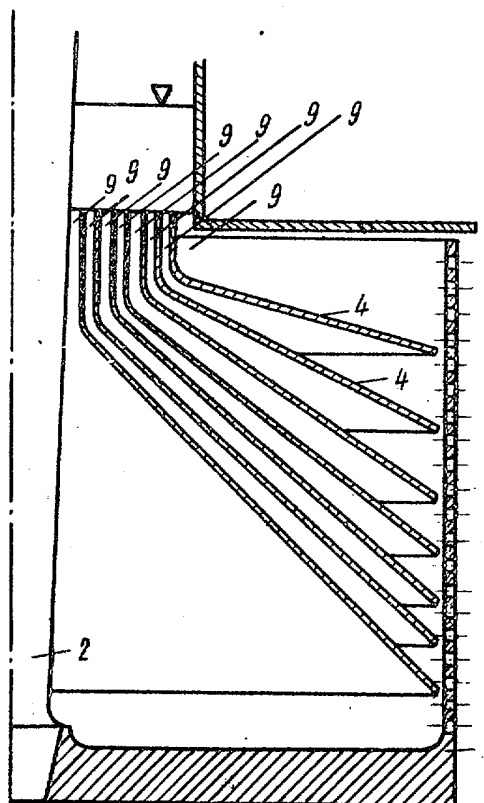


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель Р. Горяинова
 Редактор О. Персиянцева Техред Н. Келушак Корректор Н. Швыдкая
 Заказ 6978/89 Тираж 567 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4