

Настоящее изобретение относится к газогенирирующим и/или соединениям ракетного топлива и, более конкретно, к получению энергетических соединений, таких как динитрамид аммония, по существу сферической формы.

Предпосылки создания изобретения

Динитрамид аммония представляет собой не содержащий хлора окислитель, полезный в ракетном топливе и газогенирирующих устройствах, таких как нагнетательные наносы для пневмоподушек. Например, в патенте США №5,324,075 динитрамид аммония описывается в качестве предпочтительного газогенератора для пневмоподушек. В патенте США №5,316,749 раскрывается способ получения стабильных солей динитрамида аммония для использования в бездымном ракетном топливе. Хотя соединения динитрамида аммония имеют полезные функциональные свойства, они имеют физические ограничения, которые приводят к непрактичности их использования.

Например, динитрамид аммония (ДНА) кристаллизуется естественным путем в форме иголок или пластинок, которые не легко подвергаются последующей обработке. При применении в качестве ракетного топлива или газогенератора для получения предсказуемых результатов необходимо использовать твердые частицы динитрамида аммония контролируемого размера. В качестве полезных рассматриваются частицы в диапазоне от 10 до 1000 микрон. Однако, попытки контролировать кристаллизацию или физически обработать твердый ДНА для получения выбранного размера частиц оказались неудачными, так как твердый ДНА не может быть размолот или подвергнут другим физическим способам обработки из-за своей низкой стабильности.

Один из способов получения гранулированного динитрамида аммония заключается в плавлении ДНА в нерастворяющей жидкости, интенсивное перемешивание для распределения ДНА, а затем быстрое охлаждение смеси прежде, чем ДНА коагулирует.

Этот способ не является подходящим, так как расплавленный ДНА может бурно разлагаться, если он остается расплавленным в течение слишком длительного периода времени. Также для снижения потенциальной опасности протекания разложения, должно быть сведено к минимуму общее количество ДНА в жидкости. Являясь возможно достаточным для получения лабораторных количеств ДНА, такой способ не может использоваться для получения больших количеств необходимого материала, например, для использования в качестве ракетного топлива.

Краткое изложение сущности изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание по существу сферического твердого энергетического соединения, такого как ДНА; контролируемого размера при ограниченном времени плавления.

Дополнительной задачей является создание непрерывного способа получения по существу сферических энергетических соединений, таких как ДНА, на крупномасштабном оборудовании для получения больших количеств полезного материала.

Эти и другие задачи настоящего изобретения достигаются посредством способа получения по существу сферических энергетических соединений, включающему

обеспечение твердого энергетического соединения; подачу твердого энергетического соединения с непрерывной контролируемой скоростью в нагревательное устройство;

плавление энергетического соединения в нагревательном устройстве;

обеспечение перемешанной охлаждающей жидкости, поддерживаемой при температуре ниже температуры отверждения энергетического соединения; и

добавление расплавленного энергетического соединения со скоростью, которая сопоставима с контролируемой скоростью подачи, в перемешанную охлаждающую жидкость таким образом, что энергетическое соединение образует при введении в жидкость капли, отверждающиеся по существу в сферической форме.

Перемешиваемая охлаждающая жидкость перемешивается достаточно для диспергирования жидкого энергетического соединения в капли требуемого размера. Поток охлаждающей жидкости подается в фильтрующее устройство для удаления сферического энергетического соединения с возвращением жидкости для непрерывного использования в процессе.

При использовании изобретенного способа количество энергетического соединения, такого как ДНА, которое расплавляется в любое данное время, сведено к минимуму, и энергетическое соединение находится в расплавленном состоянии в течение очень короткого промежутка времени. Это снижает возможность разложения. Далее, энергетическое соединение легко отделяется от охлаждающей жидкости посредством фильтрации, и впоследствии промывается, сушится и хранится для употребления. Путем контроля температуры жидкости, скорости прибавления и степени перемешивания возможно получать одинаково согласованный размер частиц в предпочтительном диапазоне от примерно 10 до примерно 1000 микрон.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 представляет собой схематический вид способа по настоящему изобретению.

Фиг.2 представляет собой альтернативный способ согласно настоящему изобретению.

Подробное описание изобретения

Данное изобретение, впоследствии описываемое в применении в динитрамиду аммония, может также применяться для других энергетических соединений, которые являются потенциально нестабильными и трудными для получения в по существу сферической форме. Например, 1,3,3-тринитроазе-тидин представляет собой энергетическое соединение, которое может быть обработано в соответствии с настоящим изобретением, и изобретение не ограничивается ДНА.

Термины "сферический" по "существу сферический" используются взаимозаменяемо, ссылаясь на образование гранул или частиц энергетического соединения, как обычно классифицируемых процентом прохождения через сито с определенным размером ячеек. Как хорошо известно, такие частицы классифицируются по количеству материала, который проходит через сито, имеющее определенное пропускное сечение. Совершенная сферическая форма не является необходимой. Скорее достаточен по существу сферический размер частиц.

Энергетическое соединение, такое как динитрамид аммония, может быть получено известными способами. Например, патент США №3,428,667 Hamill et al., описывает реакцию ионной соли нитрония с первичным органическим нитрамино с образованием N,N-динитрамина, имеющего общую формулу $R-[N(NO_2)_2]_n$, где n составляет 1 - 2, а R является одновалентным или двухвалентным органическим радикалом.

Ссылаясь на фиг.1, твердое энергетическое соединение 1 в порошковой форме помещают в бункерное загрузочное устройство 2, которое связано с конвейером 3. Конвейер может быть любого подходящего типа, такой как винтовой конвейер, ленточный конвейер и тому подобное, для транспортирования твердых веществ с контролируемой скоростью. Контроль необходим для гарантии доставки выбранного количества соединения с выбранной скоростью.

Нагревательное устройство расположено на разгрузочном конце конвейера. Показанное нагревательное устройство представляет собой двухтрубчатый теплоприемник 4, имеющий две коаксиальные трубки, внутренняя трубка 5, через которую проходит вещество, и внешняя трубка 6, с установленным пространством 7 между трубками, так что образуется рубашка, по которой проходит нагретая жидкость 8, нагревая содержащее внутреннюю трубки. Теплообменник 4 работает при температуре, достаточной для плавления поступающего количества энергетического соединения. Энергетическое соединение поступает в трубку в виде твердого порошка и затем расплавляется во внутренней трубке. Расплавленное соединение стекает к выходному концу 10 внутренней трубки. Например, ДНА плавится при температуре примерно 100°C, и является предпочтительным поддерживать нагревательное устройство при температуре от примерно 100°C до примерно 100°C, чтобы избежать перенагревания материала энергетического соединения по мере его прохождения через нагревательное устройство.

Нагревательное устройство предпочтительно размещают под углом вниз к направлению выходного конца для возможности стекания расплавленного энергетического соединения под действием гравитации от входного конца к выходному концу 10 теплообменника. Выходной конец расположен над отверстием 12 наверху охлаждающей емкости 13.

Охлаждающая емкость 13 содержит нерастворяющую жидкость 14, подвергаемую перемешиванию посредством мешалки 15. Охлаждающая жидкость поддерживается при температуре ниже температуры плавления энергетического соединения, так что происходит почти немедленное отверждение, когда энергетическое соединение попадает в охлаждающую жидкость. Предпочтительно, при обработке ДНА охлаждающая жидкость поддерживается при температуре примерно 20°C.

После того как энергетическое соединение попадает в охлаждающую жидкость и перед отверждением, оно диспергируется на по существу сферические капли желаемого размера мешалкой, которая смешивает и распределяет капли перед отверждением. Перемешивание также поддерживает разделение капель до прохождения отверждения.

Часть охлаждающей жидкости затем подается насосом 18 в фильтрационную установку 19, где собирается твердое по существу сферическое энергетическое соединение 20. Охлаждающая жидкость затем подается насосом 21 обратно в охлаждающую емкость.

Предпочтительно имеется вторая фильтрационная установка так, чтобы имелась возможность непрерывной эксплуатации при получении сферических частиц, при этом вторая фильтрационная установка приводится в действие для возможности промывания, сушки и удаления твердого сферического энергетического соединения от первой фильтрационной установки 19.

При использовании настоящего изобретения достигается непрерывный способ получения энергетического соединения, в частности ДНА. Кроме того, количество энергетического соединения, подвергаемого плавлению, минимизировано, так же как и время, в течение которого соединение находится в жидкой форме.

Ссылаясь на фиг. 2, показано альтернативное воплощение настоящего изобретения.

В этом способе, энергетическое соединение 23 помещают в жидкий носитель 24, содержащийся в емкости 25. Жидкий носитель преимущественно идентичен нерастворяющей охлаждающей жидкости. Таким образом, энергетическое соединение смешивается с жидким носителем с получением суспензии, в которой твердое энергетическое соединение диспергируется. Предпочтительно жидкость непрерывно перемешивается мешалкой 26 для сохранения дисперсии энергетического соединения в жидкости. Затем часть суспензии подается в теплообменник 27, такой как двухтрубчатый теплообменник, описанный выше. Как и ранее, нагретая жидкость 28 нагревает смесь во внутренней трубке выше температуры плавления энергетического соединения, вызывая плавление соединения. Так как энергетическое соединение нерастворимо в жидком носителе, оно отделяется во вторую жидкую фазу 29. Двухфазная жидкость может затем подаваться из выпускного конца 29 с контролируемой скоростью в перемешиваемую охлаждающую емкость 31, где фаза энергетического соединения диспергируется мешалкой на капли 32, которые отверждаются в охлаждающей жидкости 33, опять приводя к продукту из по существу сферических частиц. Как описано выше, поток охлаждающей жидкости, содержащий твердые сферические частицы может подаваться на фильтрационную установку для выделения твердого энергетического соединения и возвращения охлаждающей жидкости в процесс.

Различные нерастворяющие жидкости могут использоваться для содержания твердого энергетического соединения, например, такие как минеральное масло, фтороуглеродное масло, силиконовое масло. Может использоваться любая нерастворяющая жидкость с достаточно высокой температурой кипения, "нерастворяющий" означает, что энергетическое соединение не будет реагировать с нерастворителем при или выше своей температуры плавления.

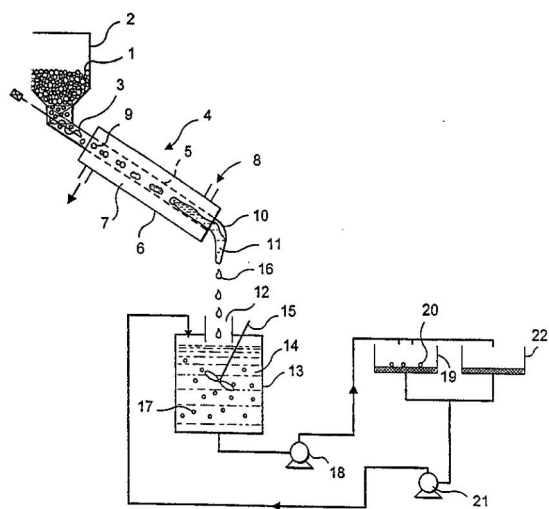
При использовании настоящего изобретения энергетические соединения, такие как ДНА, могут быть получены с размером от примерно 10 до примерно 1000 микрон с диапазоном в зависимости от температуры охлаждающей жидкости, скорости прибавления, скорости перемешивания, размещения капли, и тому подобное. Например, если загрузка происходит ближе к мешалке, то вероятнее большее физическое разрушение размера капель, уменьшая тем самым размер частиц. С другой стороны, меньшее перемешивание в сочетании с более высокой скоростью добавления будет давать возможность образования и отверждения без дробления каплям большего размера. Для использования в качестве ракетного топлива предпочтительно, чтобы ДНА получался с размером частиц менее около 425 микрон, предпочтительно с большинством частиц в диапазоне 10 - 200 микрон.

ПРИМЕР

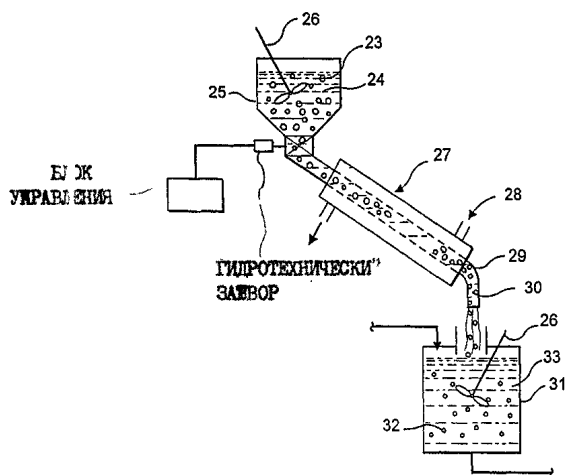
Один килограмм порошкового ДНА, содержащего от 0,1 до 2% стабилизатора (гексамина) помещали в бункерное загрузочное устройство. Покрытый тефлоном винтовой подающий конвейер использовали для подачи 100г ДНА в час к двухтрубному теплообменнику. Горячая вода циркулировала через теплообменник при температуре около 100°C, расплавляя ДНА. 1,5 миллиметровый капиллярный конец был оборудован на выходном конце теплообменника для ускорения образования капель. Теплообменник устанавливали под углом около 20° для ускорения стекания под действием силы тяжести расплавленного ДНА к выходному концу. Охлаждающая емкость, содержащая минеральное масло, была расположена ниже выходного конца, емкость имела охлаждающие спирали для поддержания температуры емкости при примерно 20°C. Была установлена отражательная перегородка, рядом с капиллярным концом, для поддержания постоянного перемешиваемой окружающей среды в области места вхождения капли. Мешалка имела возможность осуществления различных скоростей перемешивания для регулирования степени перемешивания в области отражательной перегородки, регулируемый интервал мешалки 2000 - 4000 оборотов в минуту. Мешалку устанавливали на скорость примерно 3400 оборотов в минуту, мешалка имела диаметр 1-3/4" (4.445см). С использованием описанного устройства получали твердое вещество, 65% которого имело выбранный диаметр, по существу сферический ДНА, имеющий размер частиц менее 425 микрон.

Эксперимент повторяли с использованием мешалки с диаметром 2-1/2" (6.35см), установленной при 2300 оборотах в минуту, для генерирования той же окружной скорости конца лопасти для перемешивания капель, при этом было получено то же количество по существу сферического ДНА, имеющего размер частиц менее 425 микрон.

Использование настоящего изобретения обеспечивает непрерывный способ получения сферических энергетических соединений, таких как динамид аммония, давая возможность получения больших количеств сферического материала с минимальным количеством расплава, остающегося при температуре плавления в течение минимального времени. Параметры, регулирующие размер частиц, легко контролируются, например, посредством увеличения скорости перемешивания для регулирования процесса получения продукта с различным размером, при общем рециркулировании охлаждающей жидкости. Таким образом, при использовании способа по изобретению расходы на материалы и оборудование сведены к минимуму, тогда как безопасность способа увеличена.



Фиг.1



Фиг.2