



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 235 454⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁷ A 01 G 15/00, E 01 H 13/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2003111122/12, 17.04.2003

(24) Дата начала действия патента: 17.04.2003

(46) Дата публикации: 10.09.2004

(56) Ссылки: Измерение погоды человеком, Прогресс. - М., 1972, с.5, 19-21, 24. RU 2184441 C2, 10.07.2002. FR 20970893, 03.03.1972. FR 2293872 A1, 09.07.1976.

(98) Адрес для переписки:
634034, г.Томск, пр. Ленина, 30, ТПУ, отдел интеллектуальной и промышленной собственности

(72) Изобретатель: Протасевич Е.Т. (RU),
Рыжкин С.А. (RU)

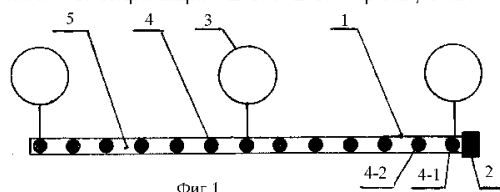
(73) Патентообладатель:
Томский политехнический университет (RU)

(54) СПОСОБ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области изменения метеорологических условий, а именно к акустическим способам и устройствам для воздействия на тепловые облака и другие атмосферные образования, и может найти применение для искусственного вызывания дождя, а также для осаждения загрязняющих веществ, в том числе радиоактивных, и проведения научных экспериментов. При водности теплового облака более $0,5 \text{ г/м}^3$, размерах значительного количества капель влаги свыше 19 мкм и благоприятных метеоусловиях в верхнюю часть облака доставляют несколько удлиненных зарядов ВВ, каждый из которых состоит из небольших сосредоточенных зарядов. Удлиненные заряды ориентируют по простиранию облака и располагают примерно параллельно друг другу на расстоянии несколько сотен метров. Затем осуществляют торцевое инициирование взрыва всех удлиненных зарядов ВВ одновременно, а взрывание сосредоточенных зарядов ВВ в удлиненном заряде производят с коротким замедлением относительно друг друга. Взрывное устройство для осуществления способа акустического воздействия на атмосферные образования состоит из удлиненного бризантного заряда ВВ, заключенного в гибкую, легкую и прочную оболочку,

инициирующего подрывного устройства с дистанционным или с автоматическим управлением и воздушных шаров для подъема системы зарядов в атмосферу. Удлиненный заряд ВВ представляет собой совокупность небольших сосредоточенных зарядов ВВ, отделенных друг от друга воздушными промежутками либо перегородками из реагента коагулянта. Протяженность удлиненного заряда равна 100-200 м, а общая масса ВВ в заряде составляет от 15-20 до 30-40 кг. Диаметр заряда 3-5 см. Воздушные шары наполнены водородом. Благодаря использованию удлиненных зарядов ВВ, состоящих из сосредоточенных зарядов, определенного расположения их в дождевом облаке и способа их подрыва, увеличиваются размеры звукового поля в направлении простирания облака, интенсифицируется процесс создания турбулентных потоков в воздушной среде облака и его продолжительность. Это приводит к ускорению выпадения осадков и их интенсификации. 2 с. и 2 з.п. ф-лы, 3 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 235 454** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **A 01 G 15/00, E 01 H 13/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003111122/12, 17.04.2003

(24) Effective date for property rights: 17.04.2003

(46) Date of publication: 10.09.2004

(98) Mail address:
634034, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, TPU, otdel
intellektual'noj i promyshlennoj sobstvennosti

(72) Inventor: Protasevich E.T. (RU),
Ryzhkin S.A. (RU)

(73) Proprietor:
Tomskij politekhnicheskij universitet (RU)

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING OF ACOUSTIC EFFECT UPON ATMOSPHERIC FORMATIONS**

(57) **Abstract:**

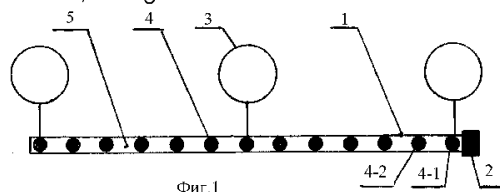
FIELD: controlling of meteorological conditions, in particular, acoustic methods and equipment for acting upon heat clouds and other atmospheric formations.

SUBSTANCE: method involves transporting several elongated explosive charges into upper part of cloud in case heat cloud water content exceeds 0.5 g/m^3 , sizes of substantial amount of moisture drops exceed 19 microns and in case of favorable meteorological conditions, each explosive charge being composed of several small concentrated charges; orienting elongated charges according to direction of spreading of cloud and positioning substantially in parallel with and at distance of several hundred meters from one another; providing end initiation for simultaneous explosion of all elongated explosive charges; providing explosion of concentrated explosive charges in elongated charge with short lagging of one explosion with respect to the other. Apparatus has elongated detonating explosive charge enclosed in flexible light-weight strong enclosure, initiating detonation device with remote or automatic control system, and air balloons for raising of charge systems into atmosphere. Elongated explosive charge is combination of small

concentrated explosive charges separated from one another by air gaps or partitions made of coagulant reactant. Length of elongated charge is 100-200 m, total weight of explosive in charge is from 15-20 kg to 30-40 kg. Diameter of charge is 3-5 cm. Air balloons are filled with hydrogen. Usage of elongated explosive charges composed of concentrated charges, certain arrangement thereof in rain cloud and detonation method allows dimensions of acoustic field to be increased in direction of spreading of cloud, process for creating of turbulent flows in cloud air medium to be intensified and process duration to be increased. Method and apparatus may be used for creating of artificial rain, settling of pollution, including radiation pollution, and carrying out of scientific researches.

EFFECT: increased efficiency, wider range of usage and provision for intensified precipitation.

4 cl, 3 dwg



Изобретение относится к области изменения метеорологических условий, а именно к акустическим способам и устройствам для воздействия на тепловые облака и другие атмосферные образования, и может найти применение для искусственного вызывания дождя, а также для осаждения загрязняющих веществ, в том числе радиоактивных, и проведения научных экспериментов.

Чтобы искусственно вызвать в тепловом облаке гравитационную коагуляцию и выпадение атмосферных осадков на поверхность земли, необходимо выполнение следующих основных условий (Изменение погоды человеком. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1972; А.Г. Качурин. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. Л.: Гидрометеиздат, 1978):

- водность облака должна составлять не менее $0,5 \text{ г/м}^3$, а запасы влаги в нем - достаточны для образования осадков;

- значительное количество облачных элементов должно иметь размер не менее 19 мкм;

- в воздушной среде облака должны происходить осадкообразующие возмущения, достаточные для ускорения коагуляционных процессов, например возникновение турбулентной коагуляции.

Известно, что одним из способов инициирования возмущений в атмосфере и появления в ней турбулентных зон, потоков и течений, является акустический способ. При прохождении звуковых волн через облако происходит смещение облачных элементов относительно друг друга, что сопровождается их столкновением и слиянием, то есть коагуляцией, называемой турбулентной. При турбулентной коагуляции размер облачных элементов увеличивается до 50-100 мкм и более. Капли влаги с такими размерами под действием силы тяжести устремляются к земле. Во время падения капли сталкиваются с другими каплями и еще больше увеличиваются в размерах. Возникает другой вид коагуляции - гравитационная коагуляция, которая приводит к выпадению дождя на поверхность земли (Е.П. Медников. Акустическая коагуляция и осаждение аэрозолей. М.: Изд. АН СССР, 1963; Качурин. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. Л.: Гидрометеиздат, 1979).

Известен способ искусственного вызывания дождя с помощью низкочастотных звуковых сигналов (Е.П. Медников. Акустическая коагуляция и осаждение аэрозолей. М.: Изд. АН СССР, 1963, с.207). Способ заключается в том, что источник звуковых волн располагается на земле, а его рупор направляют на дождевое облако, находящееся на сравнительно близком расстоянии от местоположения источника звука.

Недостаток способа - ограниченность его применения (общеизвестно, что сила звука в атмосфере убывает с увеличением расстояния по квадратичной зависимости).

Известен акустический способ воздействия на атмосферные явления (патент РФ № 2169228, БИПМ № 17, 2001). Способ состоит в том, что на атмосферные образования воздействуют звуковыми волнами, излучаемыми акустическим

генератором, установленным на летательном аппарате. Создаваемое генератором звуковое поле вызывает турбулентную коагуляцию облачных элементов, переходящую в гравитационную коагуляцию, что вызывает выпадение дождевых осадков.

Недостаток способа - значительные финансовые затраты, связанные с арендой и эксплуатацией летательного аппарата, в частности самолета или вертолета.

Известен способ искусственного вызывания дождя посредством производства взрывов в тропосфере. При этом взрывчатые вещества (далее - ВВ) доставляются в воздушную среду дождевого облака артиллерийскими снарядами посредством выстрелов из орудий либо с помощью воздушных шаров (Изменение погоды человеком. Пер. с англ. Л.: Прогресс, 1957, с.19-21. Прототип). Сущность способа заключается в следующем. Образующаяся при взрыве заряда ВВ в свободной атмосфере взрывная волна сопровождается образованием акустических волн. Эти акустические волны вызывают колебательные движения воздушной среды облака вместе находящимися в ней каплями влаги. При перемещении относительно друг друга капли коагулируют (турбулентная коагуляция) и устремляются к земле. Падающие капли соударяются с другими каплями (гравитационная коагуляция), еще больше укрупняются и в виде дождя выпадают на поверхность земли.

Недостаток способа - малая эффективность. Это можно объяснить следующим образом. Различают заряды ВВ сосредоточенные и удлинённые (Горная энциклопедия. Т.2. М.: Советская энциклопедия, 1986, с.358, 413). В отличие от взрыва удлинённого заряда ВВ, подрыв в свободной атмосфере сосредоточенного заряда, что и представляет собой артиллерийский снаряд, сопровождается сферической взрывной волной и соответственно сферическими звуковыми волнами. По этой причине, при прочих равных условиях, площадь звукового поля в направлении простираения облака, при взрыве сосредоточенного заряда ВВ, гораздо меньше, чем удлинённого заряда, от подрыва которого образуются звуковые волны цилиндрической формы (естественно, если направление взрыва совпадает с простираением облака). Следовательно, взрыв одиночного артиллерийского снаряда не может вызвать в облаке турбулентную коагуляцию капель влаги на сколько-нибудь большой площади. Необходим обстрел значительной части облака, на что требуется большой расход снарядов. Кроме того, существенная причина в слабой эффективности обстрела дождевого облака снарядами кроется и в том, что в условиях разобщенности по времени взрывов снарядов отсутствует взаимодействие звуковых полей от этих взрывов, так как активная фаза турбулентности воздушной среды довольно быстро переходит в плавное волнообразное движение воздушных масс. Все это и объясняет отрицательные результаты стрельб по дождевым облакам, первые из которых производились еще в середине 19 века.

Известно устройство для возбуждения

акустических волн в воздушной среде, в частности в облачном образовании. Оно представляет собой артиллерийский снаряд либо иной сосредоточенный заряд ВВ. Вес заряда может составлять от сотен грамм до нескольких килограмм. Артиллерийский снаряд снабжен дистанционным взрывателем-детонатором, а сосредоточенный заряд - инициирующим подрывным устройством, срабатывающим автоматически или с помощью радиосигнала. В первом случае заряд ВВ доставляется в облачное образование путем выстрела из артиллерийского орудия, во втором случае - с помощью воздушных шаров (Изменение погоды человеком. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1972, с.5, 19-21, 24).

Недостатки этого устройства заключаются в малой его эффективности при единичном применении и большом расходе ВВ в случае массового использования. (Причины малой эффективности применения зарядов ВВ изложены выше по тексту описания).

Известен носитель реагента для метеорологического воздействия (заявка на выдачу патента РФ № 2000116298, МПК А 01 G 15/00. Прототип). Носитель реагента содержит корпус, в котором размещен заряд ВВ, реагент и инициирующее подрывное устройство. Корпус носителя выполнен из полого, гибкого элемента, по оси которого размещено ВВ, а зазор между зарядом ВВ и стенкой корпуса заполнен реагентом. Инициирующее подрывное устройство выполнено с возможностью срабатывания по таймеру или сигналу барометрического датчика. При подрыве заряда ВВ происходит распыление реагента в окружающей воздушной среде. Носитель реагента доставляется в тропосферу на воздушных шарах.

Недостаток прототипа - неэффективность его использования с целью создания турбулентности воздушной среды в облачном образовании.

Поставлена задача: увеличить размеры звукового поля в направлении простираения облачного образования от подрыва заряда ВВ, повысить интенсивность и продолжительность действия турбулентных потоков в воздушной среде дождевого облака.

Эта задача решена следующим образом. При водности теплового облака более 0,5 г/м³, размерах значительного количества капель влаги свыше 19 мкм и благоприятных метеоусловиях в верхнюю часть облака доставляют несколько удлиненных зарядов ВВ, каждый из которых состоит из небольших сосредоточенных зарядов. Удлиненные заряды ориентируют по простираению облака и располагают примерно параллельно друг другу на расстоянии несколько сотен метров. Затем осуществляют торцевое инициирование взрыва всех удлиненных зарядов ВВ одновременно, а взрывание сосредоточенных зарядов ВВ в удлиненном заряде производят с коротким замедлением относительно друг друга, измеряемым долями миллисекунды.

Взрывное устройство для осуществления способа акустического воздействия на дождевое облако состоит из удлиненного бризантного заряда ВВ, заключенного в гибкую, легкую и прочную оболочку,

инициирующего подрывного устройства с дистанционным или с автоматическим управлением и воздушных шаров для подъема системы зарядов в атмосферу. Удлиненный заряд ВВ представляет собой совокупность небольших сосредоточенных зарядов ВВ, отделенных друг от друга воздушными промежутками либо перегородками из реагента коагулянта. Протяженность удлиненного заряда равна 100-200 м, а общая масса ВВ в заряде составляет от 15-20 до 30-40 кг. Диаметр заряда 3-5 см. Воздушные шары наполнены водородом.

Таким образом, благодаря использованию удлиненных зарядов ВВ, состоящих из сосредоточенных зарядов, увеличиваются размеры звукового поля, интенсифицируется процесс создания турбулентных потоков в воздушной среде облака и продолжительность их действия.

Далее сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено:

- на фиг.1 - конструкция взрывного устройства,

- на фиг.2 - распространение и взаимодействие звуковых волн при взрыве сосредоточенных зарядов ВВ в составе удлиненного заряда ВВ,

- на фиг.3 - распространение и взаимодействие звуковых волн при взрыве удлиненных зарядов ВВ.

Прежде чем осуществить процесс создания турбулентности или турбулентных потоков в тропосфере, изучают физическое состояние атмосферы и метеоусловия района, где предполагается осаждение теплового облака, а также физические характеристики облачных образований. В частности, определяется скорость и направление ветра, наличие восходящих и нисходящих потоков воздуха в тропосфере, водность облака, размеры облачных элементов и некоторые другие параметры воздушной среды и облачных образований. При благоприятных погодных условиях для проведения мероприятия, а также водности дождевого облака более 0,5 г/м³ и размерах значительного количества капель влаги в облаке более 19 мкм, с поверхности земли в верхнюю часть теплового облака доставляются 2 и более взрывных устройств. Каждое из этих устройств состоит из удлиненного заряда ВВ 1, заключенного в гибкую прочную и легкую оболочку, подрывного инициирующего заряда ВВ (далее детонатора) 2 и воздушных шаров 3 (фиг.1). В свою очередь каждый из удлиненных зарядов ВВ 1 состоит из небольших сосредоточенных зарядов ВВ 4, разделенных между собой воздушными промежутками или перегородками из реагента-коагулянта 5. Заряд 1 снаряжен бризантным ВВ типа тротила, тетрила, гексогена и т.п., оболочка заряда изготовлена из тканевого материала типа "кевлара" или иного высокопрочного материала. Шары 3 для подъема удлиненного заряда 1 в тропосферу заполнены водородом, который взрывается вместе с зарядом 1.

Запуск взрывных устройств в тропосферу производят с таким расчетом, чтобы к моменту подхода теплового облака к участку поверхности земли, на котором предполагается искусственное выпадение осадков, они достигли верхней части облака,

то есть высоты 1000-3000 м.

По команде с земли, например посредством посылки радиосигнала, или автоматически, например с помощью таймера, детонатором 2 производят торцевое инициирование взрывов удлинённых зарядов ВВ 1. Подрыв всех зарядов осуществляется одновременно. При взрыве детонатора 2 взрывная ударная или детонационная волна подрывает ближайший сосредоточенный заряд 4-1. Детонационная волна от взрыва заряда 4-1 через воздушный промежуток или перегородку, состоящую из реагента-коагулянта 5, инициирует подрыв следующего сосредоточенного заряда ВВ 4-2 и т.д. Однако ввиду того, что заряды 4-1 и 4-2 расположены на некотором расстоянии друг от друга, причем плотность среды 5 меньше, чем плотность заряда ВВ, то взрыв заряда 4-2 происходит с коротким замедлением (доли секунды) относительно взрыва заряда 4-1, так как скорость детонационной волны в твердых телах значительно выше, чем в воздухе. Таким образом, взрыв удлинённого заряда ВВ 1 представляет собой совокупность отдельных взрывов сосредоточенных зарядов ВВ 4. При этом взрыв каждого заряда 4 сопровождается образованием акустических волн сферической формы (фиг.2). Очевидно, что в этих условиях звуковые поля от взрывов отдельных сосредоточенных зарядов ВВ 4 взаимодействуют друг с другом, что создает дополнительное усиление турбулентности воздушной среды в дождевом облаке.

Как уже подчеркивалось выше, подрыв всех удлинённых зарядов ВВ 1 производится одновременно (фиг.3). Образующиеся при этом акустические волны цилиндрической формы образуют звуковые поля в виде цилиндров. Эти поля взаимодействуют между собой, формируя турбулентные потоки воздушной среды в дождевом облаке. Под воздействием этих потоков находящиеся в воздушной среде облака капли влаги совершают колебательные движения, сталкиваются между собой и укрупняются. Происходит процесс турбулентной коагуляции, который сопровождается увеличением облачных элементов до 50-100 мкм. Капли влаги с такими размерами под действием силы тяжести устремляются к поверхности земли, сталкиваются с другими каплями и еще больше увеличиваются, образуя дождевые осадки. Процесс укрупнения капель влаги при падении в дождевом облаке носит название гравитационной коагуляции.

В случае, если промежутки 5 между

сосредоточенными зарядами 4 заполнены реагентом-коагулянт, то при взрыве этих зарядов реагент будет рассеиваться в окружающем пространстве. Это дополнительно активизирует процесс коагуляции капель влаги и ускорит выпадение дождя. Активизации процесса создания турбулентных потоков в воздушной среде дождевого облака, а следовательно, и коагуляции облачных элементов будет способствовать и взрыв воздушных шаров, наполненных водородом.

Таким образом, благодаря использованию удлинённых зарядов ВВ, состоящих из сосредоточенных зарядов, определенного расположения их в дождевом облаке и способа их подрыва, увеличиваются размеры звукового поля в направлении простираения облака, интенсифицируется процесс создания турбулентных потоков в воздушной среде облака и его продолжительность. Это приводит к ускорению выпадения осадков и их интенсификации.

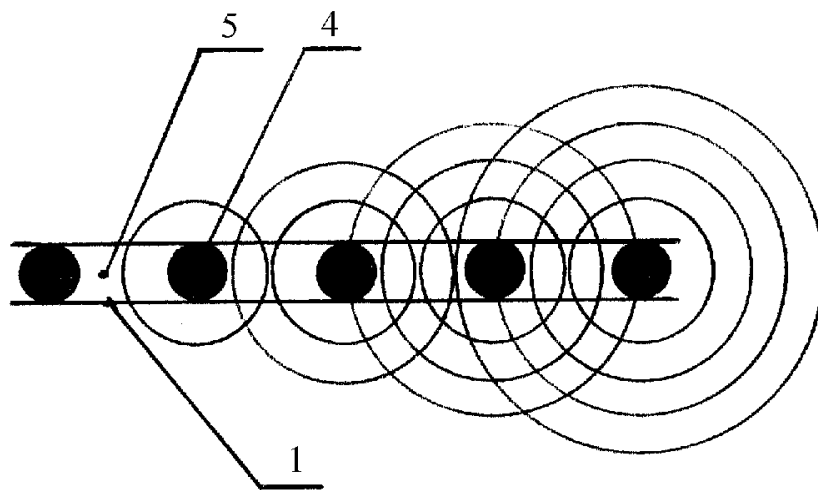
Формула изобретения:

1. Способ акустического воздействия на атмосферные образования, заключающийся в подрыве в воздушной среде дождевого облака зарядов взрывчатого вещества, отличающийся тем, что осуществляют взрывы удлинённых зарядов, расположенных по простираению облака на некотором удалении друг от друга, и состоящих из сосредоточенных зарядов, при этом подрыв удлинённых зарядов производят одновременно, а сосредоточенные заряды взрывают с коротким замедлением относительно друг друга.

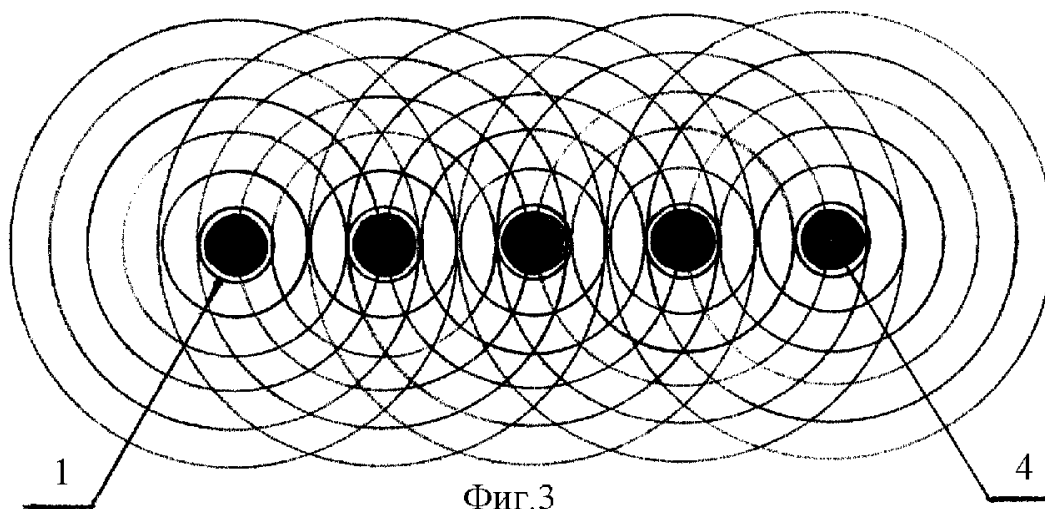
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что подрыв удлинённых зарядов осуществляют путем торцевого инициирования.

3. Устройство для осуществления способа акустического воздействия на атмосферные образования, состоящее из заряда взрывчатого вещества, заключенного в гибкую оболочку, инициирующего взрывного устройства с дистанционным или автоматическим управлением и воздушных шаров для подъема заряда в тропосферу, отличающееся тем, что заряд выполнен удлинённым и состоит из сосредоточенных зарядов бризантного взрывчатого вещества, разделенных между собой воздушными промежутками или перегородками из реагента-коагулянта.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что воздушные шары наполнены взрывчатым газом, например водородом, а оболочка заряда изготовлена из прочного легкого материала, в частности кевлара.



Фиг.2



Фиг.3