

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6173

(13) С1

(51)⁷ G 21F 9/34

(54)

СПОСОБ ДЕЗАКТИВАЦИИ ПОЧВЫ

(21) Номер заявки: а 20000709

(22) 2000.07.26

(46) 2004.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Устинов Борис Сергеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

Способ дезактивации почвы, включающий перепахивание территории, зараженной радиоактивными веществами, тракторным плугом на глубину до 20 см, отличающийся тем, что при перепахивании зараженной радиоактивными веществами почвы одновременно каждый перевернутый плугом ее пласт и дно борозды последовательно заливают сплошным слоем из пластичной глинобитумной смеси.

(56)

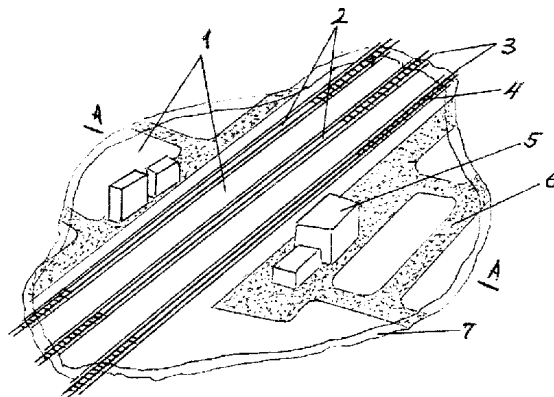
Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона. -М.: Высшая школа, 1986. - С. 161.

SU 1581084 A1, 1994.

SU 1780436 A1, 1994.

RU 2140676 C1, 1999.

US 4156658, 1979.



Фиг. 1

ВУ 6173 С1

BY 6173 C1

Изобретение относится к снижению радиоактивности зараженных поверхностей, а конкретно - к дезактивации почвы, содержащей радионуклиды.

Известны способы дезактивации почвы, заключающиеся в удалении радиоактивных веществ с зараженных поверхностей с помощью механических и физико-механических средств [1].

Механический способ осуществляется с помощью землеройных механизмов, срезающих и удаляющих слой почвы с радиоактивными веществами с зараженных участков. Этот способ неэффективен, трудоемок, возникают проблемы с транспортировкой и захоронением удаляемых огромных объемов почвы с радиоактивными веществами с последующим заполнением выработок чистым грунтом.

Физико-механический способ дезактивации связан с использованием, например, нефтепродуктов (бензина, керосина, дизельного топлива и др.), а также дезактивирующих растворов типа ОП-7 и ОП-10, разбавляемых водой. Этот способ дезактивации применяется ограниченно из-за сложности его осуществления и дефицитности средств. Кроме того, активность дезактивирующих растворов и летучих нефтепродуктов кратковременная и они не создают условий ионного обмена и сорбции, которые бы способствовали нейтрализации радиоактивных веществ.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ дезактивации почвы, заключающийся в перепахивании территории, зараженной радиоактивными веществами, тракторными плугами на глубину до 20 см [1], который принят в качестве прототипа.

Недостатком известного способа дезактивации почвы является то, что радиоактивные вещества, представляющие большую опасность для здоровья и жизни, хотя и остаются под слоем почвы, но не нейтрализуются в ней. Эти радиоактивные вещества могут проникать в грунтовые воды, находиться на поверхности почвы и вместе с почвенной пылью переноситься ветром по воздуху, заражая большие площади соседних территорий. В обычном виде почва не обладает адсорбционными и ионообменными свойствами.

Территория Беларуси после чернобыльской катастрофы загрязнена радионуклидами [2, 3], распад которых может продолжаться десятки лет. Однако возникают ситуации, когда крайне необходимо с небольших участков, например, полностью удалить почвенный грунт, зараженный радиоактивными веществами с последующим его захоронением или осуществить его тщательную дезактивацию на месте.

Аналогичная сложная радиационная обстановка сложилась и в Бресте в железнодорожном районе перегрузки руд, на территории которого почва содержит высокую концентрацию радиоактивных веществ, представляющих серьезную опасность для окружающей среды и здоровья людей.

В практике известна смесь Ecosol для дезактивации радиоактивных веществ, обладающая адсорбционными и ионообменными свойствами, включающими цементный раствор, глину и кремнистые или другие химические добавки [4]. Применение в больших масштабах дорогостоящих цемента и химических добавок в данной смеси экономически невыгодно. Кроме того, после обработки смесью Ecosol почвы последняя формируется в виде жесткой корки, обладающей малой деформативностью и трещиностойкостью. В результате температурных деформаций монолитность таких почв разрушается трещинами, что приводит к нарушению герметичности и к ненадежности дезактивации радиоактивных веществ.

С древних времен [5, 6] человечеству известны битумные материалы, которые обладают не только высокими гидроизоляционными и герметизирующими свойствами, но и защищают от воздействия радиации [7].

Битум в жидком состоянии (разжижение нагревом или растворителями) хорошо разбавляется водой и перемешивается с глиной. Способы, составы глинобитумных смесей и оборудование для их получения давно и хорошо известны [8]. Глинобитумные пасты,

ВУ 6173 С1

мастики, растворы, асфальты и др. смеси находят широкое применение в различных производствах из-за доступности местного сырья-глины и распространенного, сравнительно дешевого вяжущего - битума. Такие глинобитумные смеси обладают хорошими адсорбционными и ионообменными свойствами и могут быть использованы как дезактивирующие составы для нейтрализации радиоактивных веществ.

Для нейтрализации радиоактивных веществ в зараженной почве ее при перепахивании тракторными плугами необходимо одновременно заливать слоем из пластичной глинобитумной смеси.

Предлагаемое изобретение позволяет обезопасить окружающую среду, снизить радиоактивность зараженной почвы с помощью недорогих и технологичных глинобитумных дезактивирующих смесей, обладающих хорошими адсорбционными и ионообменными свойствами, создающими условия надежной нейтрализации радиоактивных веществ.

Эта задача достигается тем, что способ дезактивации почвы, заключающийся в перепахивании территории, зараженной радиоактивными веществами, тракторными плугами на глубину до 20 см, при перепахивании зараженной радиоактивными веществами почвы одновременно каждый перевернутый плугом ее пласт и дно борозды последовательно заливаются сплошным слоем из пластичной глинобитумной смеси.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена принципиальная схема территории, зараженной радиоактивными веществами; на фиг. 2 - сечение по А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - узел 1 на фиг. 2: последовательность перепахивания почвы с радиоактивными веществами и заливка ее глинобитумной смесью; на фиг. 4 изображен нанесенный поверхностный слой из глины с проросшей растительностью; на фиг. 5 изображена схема взаимодействия в химической реакции радиоактивных веществ с мицеллой битума; на фиг. 6 изображена схема мицеллы битума с поглощенными радиоактивными веществами.

Территория содержит зараженную радиоактивными веществами почву 1, железнодорожные насыпи 2, железнодорожные рельсы 3, шпалы 4. У сооружений 5 содержатся асфальтированные площадки и подъезды 6. К территории с зараженной почвой 1 примыкает по всему ее контуру нейтральная зона 7 шириной 2 - 3 м с допустимой дозой радиации.

Плуг 8 имеет возможность формировать дно борозды 9 и перевернутый пласт 10 зараженной радиоактивными веществами почвы 1, содержащий покрытие из залитого сплошного слоя из пластичной глинобитумной смеси 11, наносимой из сопла 12.

Существующие асфальтовые покрытия 6 имеют обновленный асфальтовый слой 13, ограничиваемые бортовым камнем 14.

Перепаханная почва 1 с защитным слоем из глинобитумной смеси 11 имеет поверхностный изоляционный слой 15 с проросшей растительностью 16.

В почве 1 могут содержаться, например, радиоактивный стронций 17 и цезий 18, вызывающие возможность возникновения химической реакции 19 с мицеллой битума 20. Мицелла битума 20 содержит смолу 21, ядро из асфальтенов 22 и оболочку из масла 23.

Способ дезактивации почвы осуществляется следующим образом. На зараженной радиоактивными веществами территории с зараженной почвой 1 при необходимости осуществляют демонтаж оборудования с транспортировкой за его пределы с последующим захоронением. Например, разбираются пролеты рельсов 3, удаляются шпалы 4 и щебеночная железнодорожная насыпь 2. Поверхности зданий и сооружений 5 обрабатываются известными дезактивирующими растворами [1]. На существующих асфальтовых покрытиях 6 дорог и площадок наносят дополнительный обновляющий асфальтовый слой 13, которые ограничиваются бортовыми камнями 14 (фиг. 1, 2).

Начиная с нейтральной зоны 7 с допустимой дозой радиации на ней, плугом 8 на глубину до 20 см перепахивают почву 1; при этом целесообразно использовать плуг с одним лемехом. Следом с помощью сопла 12 наносят пластичную глинобитумную смесь 11 на перевернутый пласт 10 почвы 1 и на дно борозды 9. Толщина слоя из глинобитумной сме-

ВУ 6173 С1

си 11 на перевернутом пласте 10 должна быть не менее 2-3 см, а на дне борозды 9 - не менее 5-6 см. Глинобитумная смесь 11 может подаваться из автогудронатора следом за перемещающимся трактором с плугом 8. По мере перемещения плуга и автогудронатора защитный слой из глинобитумной смеси 11 загустевает и набирает прочность. При вспахивании смежной борозды 9 с переворачиванием очередного пласта 10 плуг 8 должен срезать почву 1 с некоторым захватом и подрезом нанесенного глинобитумного слоя 11 на днище борозды 9. В этом случае очередной слой наносимой глинобитумной смеси 11 обеспечит хорошее сцепление с уже находящимся на дне борозды 9 защитным глинобитумным слоем, создавая надежную и герметичную изоляцию почвы 1 с радиоактивными веществами в ней; формируются изолированные друг от друга замкнутые линзы из пластов 10 зараженной радиоактивными веществами почвы 1, защищенные сплошными обочками из глинобитумной смеси 11 (фиг. 3).

Перепаханные участки почвы 1 с глинобитумной смесью 11 изолируются затем поверхностным слоем глины 15 толщиной 10-15 см с травянистыми растениями 16 (фиг. 4).

При приготовлении глинобитумных смесей 11 в качестве вяжущего в них целесообразно вместо кондиционного битума использовать измельченные в порошок фракции до 5 мм битумосодержащие кровельные отходы [9, 10]. Битумосодержащие кровельные отходы содержат 80-85 % битума и 20-15 % комбинированного наполнителя, составляющие рубероида: макулатура, волокнистая древесина, минеральные включения. Содержащиеся в кровельных отходах волокна формируют в глинобитумных смесях армирующий каркас, обеспечивающий повышенную деформативность и трещиностойкость структуры защитного слоя изолируемой почвы 1. Способ приготовления глинобитумных смесей 11 на основе вяжущего из измельченных битумосодержащих кровельных отходов не отличается от традиционного.

Один из предлагаемых способов приготовления глинобитумной смеси 11. Рекомендуемая глинобитумная смесь 11 приготавливается с использованием холодных компонентов без предварительного их разогрева на известных технологических установках.

Приготавливается битумная мастика из 65-70 % (по весу) измельченных в порошок фракции до 5 мм битумосодержащих кровельных отходов и 35-30 % бензина (могут быть использованы и другие растворители: керосин, уайт - спирт, солярка и др.). В качестве эмульгатора используется глина в смеси с водой (2:1 или 1:1) в виде теста.

Состав глинобитумной смеси: битумная мастика (30-35 %, по весу): эмульгатора из глины (70-65 %, по весу). Все операции по перемешиванию глинобитумной смеси 11, ее транспортирование и нанесение выполняются механизированным способом с использованием известных машин и автогудронаторов.

Известно, что нефтяные битумы обладают хорошими защитными изоляционными свойствами, в том числе и от воздействия радиации. Частицы стронция 17 и цезия 18 хорошо реагируют с водой и сообщают ей щелочную реакцию 19. Нефтяные битумы в щелочной среде способны эмульгировать и приобретать при этом пластичную фазу, которая будет создаваться в результате химической реакции. Химическая реакция 19 сопровождается поглощением мицеллами битума 20 частичек радиоактивных стронция 17 и цезия 18. В данном случае нефтяной битум рассматривается как коллоидная система мицеллярного строения с ядром на асфальтенов 22, стабилизированных смолами 21 в масляной 23 дисперсной среде. Асфальтены 22, составляющие сетку ядра, взаимодействуют друг с другом полярными лиофобными участками через тонкие прослойки дисперсной среды. На лиофильной поверхности могут адсорбироваться смолы и проникающие в прослойки дисперсной среды (в результате адсорбционных и ионообменных взаимодействий) различные тяжелые частички, включая и радиоактивные вещества. Иными словами, взаимосвязь стронция 17 и частичек цезия 18 (создающих водную щелочную среду) и битума (приобретающего в этой среде пластичную фазу) образует единую коллоидную систему по типу золь - гель, обеспечивающую слипание частичек стронция, цезия и битума в виде прочных сгустков (фиг. 5, 6). Образующиеся битумно-щелочные эмульсии-сгустки сформируются в

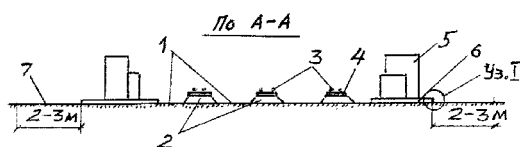
ВУ 6173 С1

виде объединенных друг с другом битумных мицелл, внутри которых под масляными изолирующими оболочками сосредоточатся более тяжелые частички. Со временем эти частички закупорятся в ячейках асфальтовых каркасов адсорбирующимися смолами, которые создадут надежную изолирующую оболочку над радиоактивными веществами. Кроме того, в ионный (катионный) обмен включаются и глинистые частички (составляющие глинобитумной смеси), катионы-компенсаторы которых (Ca^{2+} , Na^+) обмениваются на катионы загрязнителей почвы 1, включая и радиоактивные вещества.

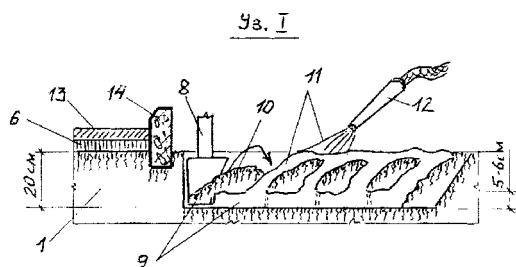
Предлагаемый способ дезактивации почвы не требует капитальных затрат, ориентирован на доступные и дешевые дезактивирующие битумные и глинистые материалы и может быть применен по существу немедленно, что позволит получить большой экономический эффект, связанный с оздоровлением окружающей среды. Главный же эффект - снижается смертоносное воздействие радиоактивных веществ на здоровье и жизнь людей.

Источник информации:

1. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г. и др. Гражданская оборона. - М.: Высшая школа, 1986. - С. 161 (прототип).
2. Зеленкевич И. Мой главный принцип - не навредить // Советская Белоруссия, 1997, 2 апр. - С. 1-2.
3. Баранникова С. Радиация: опасное сожительство // Советская Белоруссия 1997, 4 июн.
4. Орлов В.А. Захоронение твердых отходов. Вып. 6/5. - С. 1-5. Экспресс-информация. Современное состояние и тенденции развития больших городов в СССР и за рубежом, МГЦНТИ, 1990.
5. Попченко С.Н. Справочник по гидроизоляции сооружений. -Л.: Стройиздат, 1975. - С. 6.
6. Гуляницкий Н.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том 1. История архитектуры. -М.: Стройиздат, 1978. - С. 14-17.
7. Кисина А.М., Куценко В.И. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы. -Л.: Стройиздат, 1983. - С. 14.
8. Павлюк О.Т., Новацкий А.А. Устройство безрулонных кровель и изоляции. -М.: Стройиздат, 1972. - С. 5-8; 30-31.
9. Устинов Б.С. Вопросы реконструкции совмещенных покрытий с рулонными кровлями. Белорусский строительный рынок. Рекламно - информационный бюллетень. - № 10. - 1998. - С. 22-23.
10. Устинов Б.С. То же (продолжение статьи). - № 13. - 1998. - С. 9-11.

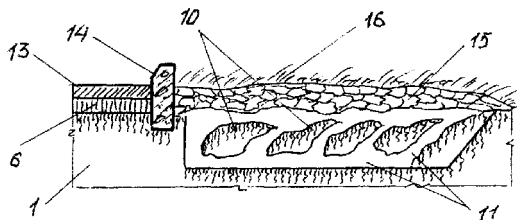


Фиг. 2

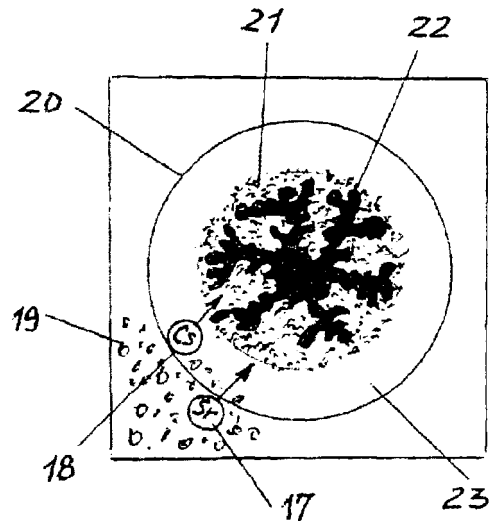


Фиг. 3

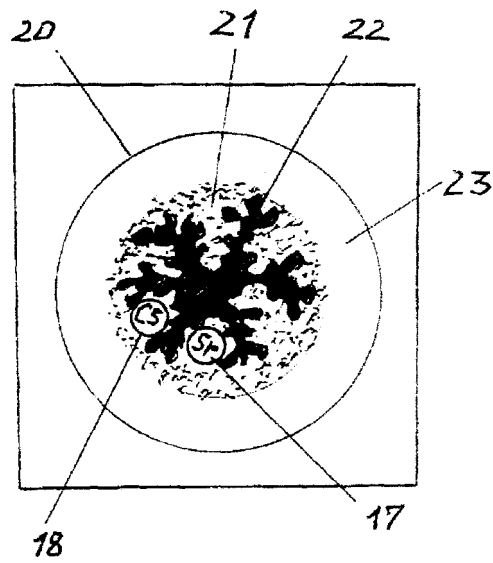
BY 6173 C1



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6