



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29781 (13) C2

(51) 7 G21F9/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО ПОХОВАННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ ТА ПІДЗЕМНЕ СХОВИЩЕ  
ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 97063039

(22) 24.06.1997

(24) 17.09.2001

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Морозов Михайло Костянтинович

(73) Морозов Михайло Костянтинович, UA

(56) СРСР, А.с. 1163808.

А.с. 2056654 RU

(57) 1. Способ автоматического захоронения радиоактивных отходов, включающий разборку завала радиоактивных масс, находящихся в укрытии, за счет их разрезки, сортировки, загрузки, транспортировки и эвакуации повторяющимися циклами, **отличающийся** тем, что РАО слабой и средней активности автоматически, под действием гравитации, спускают по наклонному стволу в хранилище под землей и замоноличивают их со специальным раствором с помощью вибрационного уплотнения и дистанционного контроля на неопределенно долгий срок.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что сортируют РАО слабой и средней активности с концентрацией радиоактивных веществ соответственно до  $1 \cdot 10^{-5}$  Ки/л (кюри на литр) = 0,01 Ки/м<sup>3</sup> и до 1 Ки/л или 1000 Ки/м<sup>3</sup> и измельчают так, чтобы максимальные фракции не превышали 2/3 диаметра наклонного шахтного ствола.

3. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что для уплотнения РАО вместе со специальным раствором в хранилище применяют дистанционно управляемые загерметизированные электромеханические вибраторы и молот-трамбовки, а в качестве одно-разовых уплотняющих импульсов используют выстрелы снарядами-болванками из артиллерийских орудий, находящихся на поверхности земли и нацеленных вдоль оси вертикального ствола на центр хранилища.

4. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что в хранилище подают по вертикальному стволу с помощью саморазгружающихся скипов и бадей специальный раствор, обладающий тиксотропными и дезактивирующими свойствами и состоящий из воды, мелкого заполнителя, вяжущих - глины, извести, цемента и бетонита, состава 3:3:2:1:1:1 с добавлением экранирующих радиоактивное излучение и дезактивирующих веществ (например: графита, бора в пределах 1...2%).

5. Подземное хранилище для автоматического захоронения радиоактивных отходов (РАО), состоящее из вертикального шахтного ствола, диаметром до 8 м, заканчивающегося полым сферическим железобетонным телом - хранилищем РАО, отделенным от коренных пород глинистой прослойкой, **отличающееся** тем, что к хранилищу примыкает под землей наклонный шахтный ствол, диаметром до 8 м, с выходом на поверхность земли.

6. Подземное хранилище по п. 5, **отличающееся** тем, что днище хранилища выполнено из глинистой постели, толщиной 2...4 м, сверху покрытой железобетоном, толщиной 1...3 м и листовой нержавеющей сталью и футеровано броневыми плитами, а боковые и потолочные поверхности выполнены из скрепленных между собой и загерметизированных железобетонных или металлических тубингов, к которым заранее прикреплены загерметизированные электромеханические вибраторы и молот-трамбовки с дистанционным управлением и приборами постоянного контроля.

7. Подземное хранилище по п. 5, **отличающееся** тем, что наклонный ствол примыкает к хранилищу под углом 45...60° к горизонтали.

Изобретение относится к системам, предназначенным для размещения под землей и захоронения на неопределенно долгий срок радиоактивных отходов и материалов (кроме ядерного топлива).

Наиболее близким по совокупности признаков является выбранное в качестве прототипа "Подземное хранилище для размещения радиоактив-

ного и другого материала" по а.с. 1163808 А G21F9/24, БИ № 23 от 23.06.1985.

Устройство состоит из подземного вертикального шахтного ствола, заканчивающегося полым сферическим телом - хранилищем, отделенным от коренных пород глинистой прослойкой и имеющее ряд стволов, подземных штрехов и полостей для

(19) UA (11) 29781 (13) C2

транспортировки РАО, обслуживания и вентиляции.

Недостатком известного хранилища является то, что оно рассчитано только на временное хранение высокорadioактивных материалов, которые нуждаются в дезактивации, загрузке, разгрузке, вентиляции, контроле и безопасности, обслуживании людьми. Для этого предусмотрены специальные вертикальные стволы и горизонтальные туннели.

Поэтому такое хранилище не может быть рассчитано на безлюдное автоматическое заполнение, замоноличивание и превращение его в могильник для послеаварийных радиоактивных веществ, обломков железобетонных, металлических конструкций, материалов, отходов изделий и технологического оборудования в большом количестве (до 50000 т) в виде отдельных крупных фрагментов.

Наиболее близким по совокупности признаков, является выбранный в качестве прототипа "Способ разборки завала радиоактивных масс, находящихся в укрытии" по а.с. РФ № 2056654 G21F9/28, 9/30, G21C19/00, E21C41/00 (БИ № 8 от 20.03.1996).

Способ состоит в послойной разборке топливосодержащих масс и РАО, их разрезке, разгрузке, транспортировке и эвакуации с применением захватных устройств повторяющимися циклами.

Недостатком известного способа является то, что он не предусматривает сортировку РАО слабой и средней активности, их автоматический спуск и захоронение в хранилище под землей и замоноличивание со специальным раствором с помощью вибрационного уплотнения и дистанционного контроля на неопределенно долгий срок.

В основу изобретения поставлена задача создания способа захоронения РАО, находящихся в укрытии, за счет разборки, разрезки, сортировки РАО слабой и средней активности, загрузки, транспортировки и эвакуации повторяющимися циклами и автоматически гравитационным способом спуски их в хранилище под землей и замоноличивание со специальным раствором с помощью вибрационного уплотнения и дистанционного контроля на неопределенно долгий срок.

В основу изобретения поставлена также задача создания устройства (конструкции), которое состояло бы из вертикального шахтного ствола, диаметров до 8 м, заканчивающегося полым сферическим железобетонным телом - хранилищем РАО, причем к хранилищу должен примыкать под землей еще наклонный под углом 45...60° к горизонту шахтный ствол, диаметром до 8 м, с выходом на поверхность земли, и которое позволило бы захоронять на неопределенно долгий срок различные радиоактивные материалы, образовавшиеся при экстраординарных условиях, например, после аварий на АЭС с разрушением ядерного реактора.

Поставленная задача достигается тем, что в способе разборки завала радиоактивных масс и РАО, находящихся в укрытии, путем их разрезки, сортировки, загрузки, транспортировки и эвакуации повторяющимися циклами, согласно изобретению предусмотрен автоматический гравитационный спуск по наклонному стволу РАО слабой и

средней активности в хранилище под землей и замоноличивание их со специальным раствором с помощью вибрационного уплотнения и дистанционного контроля на неопределенно долгий срок.

Помимо этого, в процессе сортировки РАО слабой и средней активности предусмотрено их измельчение так, чтобы максимальные фракции не превышали 2/3 от диаметра наклонного шахтного ствола для обеспечения их автоматического спуска в хранилище.

Кроме того, для уплотнения РАО вместе со специальным раствором в хранилище применяются дистанционно управляемые загерметизированные электромеханические вибраторы и молот-трамбовки, а также предусмотрены в качестве одноразовых уплотняющих импульсов выстрелы снарядами-болванками из артиллерийских орудий, находящихся на поверхности земли и нацеленных вдоль оси вертикального ствола на центр хранилища.

Специальный раствор подают в хранилище по вертикальному стволу с помощью саморазгружающихся скипов и бадей. Раствор обладает tiksотропными и дезактивирующими свойствами и состоит из воды, мелкого заполнителя и вяжущих: глины, извести, цемента и бентонита состава 3:3:2:1:1:1, с добавлением экранирующих радиоактивное излучение и дезактивирующих веществ (например графита, бора в пределах 1...2%).

Поставленная задача достигается также тем, что устройство (конструкция) состоит из вертикального шахтного ствола диаметром до 8 м и заканчивается полым сферическим железобетонным телом - хранилищем РАО, причем к хранилищу примыкает наклонный шахтный ствол с выходом на поверхность земли. Помимо этого, днище хранилища выполнено из глинистой постели, толщиной 2...4 м, сверху покрытой железобетоном, толщиной 1...3 м, и листовой нержавеющей сталью и футеровано броневыми плитами, а боковые и потолочные поверхности хранилища выполнены из скрепленных между собой и загерметизированных железобетонных или металлических тюбингов, к которым заранее прикреплены загерметизированные электромеханические вибраторы и молот-трамбовки с дистанционным управлением и приборы постоянного контроля, кроме того, наклонный ствол примыкает к хранилищу под углом 45...60° к горизонтали.

Подземное хранилище для захоронения радиоактивных отходов (РАО) показано на фигуре. Подземное хранилище содержит шахтный ствол 1, отделенный от коренных пород глинистым раствором 2. К вертикальному стволу 1, диаметром до 8 м, расположенному в безопасной близости от радиоактивного объекта, примыкает внизу под землей наклонный под углом 45...60° к горизонту, ствол 3, диаметром до 8 м, с выходом на поверхность земли в непосредственной близости от загрузочных устройств 4 (РАО).

Днище полого сферического тела хранилища 5 сформовано из глинистой постели толщиной 2...4 м сверху покрытой железобетоном 6 толщиной 1...3 м и листовой нержавеющей сталью 7 и футеровано броневыми плитами 8, а боковые и потолочные поверхности хранилища 5 выполнены из скрепленных между собой и загерметизированных

ных железобетонных или металлических тубингов 9.

В затюбинговое пространство и наружные поверхности хранилища 5, контактирующее с коренными горными породами, закачан глинистый раствор 2.

Для послойного уплотнения РАО раствором применяют виброуплотнение с помощью загерметизированных электромеханических вибраторов 10 и молот-трамбовок 11 с дистанционным управлением, заранее прикрепленных к внутренним поверхностям хранилища 5.

Для послойного уплотнения РАО раствором в хранилище 5 могут применяться также в качестве одноразовых уплотняющих импульсов выстрелы снарядами-болванками 12 из артиллерийских орудий, установленных на поверхности земли и нацеленных вдоль вертикальной оси на центр хранилища.

В процессе технологической переработки радиоактивные отходы и материалы должны быть предварительно измельчены и отсортированы, и из них должны быть извлечены высокорadioактивные отходы и ядерное топливо. Все эти операции должны быть осуществлены на оборудовании дистанционным управлением так, чтобы максимальные фракции не превышали двух третей от диаметра вертикального или наклонного стволов.

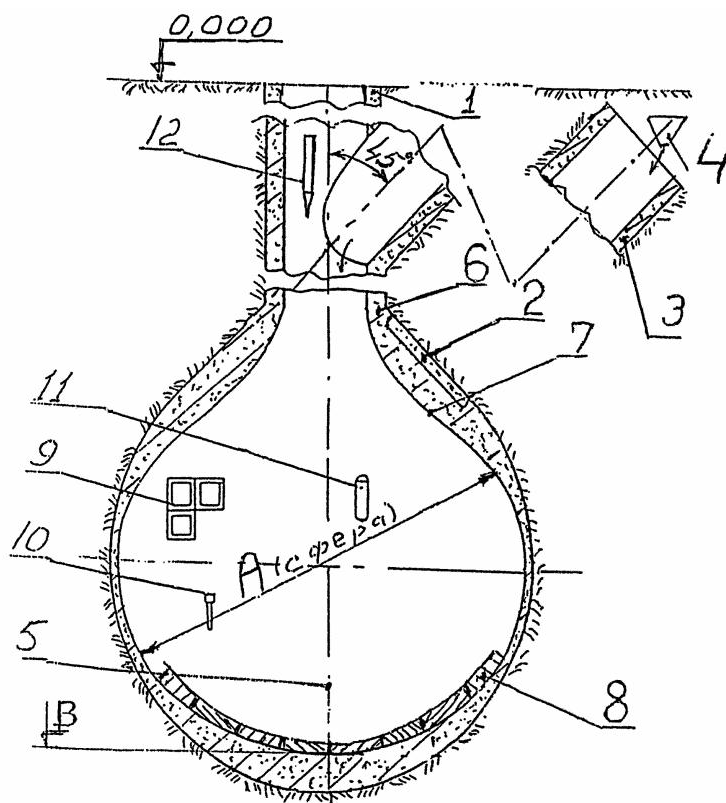
Тогда обеспечивается автоматический спуск под действием силы тяжести сначала по наклонному, а затем по вертикальному стволу в хранилище, образующее могильник (8), расположенный на глубине  $B=300...400$  м от уровня земли.

Таким образом, предлагаемый способ захоронения и подземное хранилище в отличие от прототипа позволяют без непосредственного участия людей, дистанционно и автоматически захоронить на неопределенно долгий срок отходы, образовавшиеся, например, после крупных аварий и пожаров на АЭС или при ликвидации станций по истечению срока их эксплуатации.

Радиоактивные отходы средней и слабой активности, вещества, материалы от разборки строительных конструкций, отработанное радиоактивное оборудование и др. отходы в больших объемах после обезвреживания и измельчения помещаются в могильник в подземном хранилище.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР № 1163808, 1985.
2. Авторское свидетельство СССР № 1371511, 1988.
3. Сплицын Е.Я. Переработка и захоронение радиоактивных отходов и лабораторий. - М.: Атомиздат, 1965. - 116 с.



Фиг.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---