



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009109476/06, 16.03.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.03.2009

(45) Опубликовано: 27.07.2010 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2001104269 А, 27.01.2007. RU 2116681  
С1, 27.07.1998. RU 2122754 27.11.1998. DE  
2228938 А1, 03.01.1974. EP 0190638 А1,  
13.08.1986.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.  
Васильева, 13, а/я 245, ФГУП "РФЯЦ-  
ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина",  
ОИС, Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Овчинников Николай Александрович (RU),  
Овчинникова Маргарита Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное  
предприятие "РОССИЙСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР -  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ  
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА"  
(ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И.  
Забабахина") (RU)(54) СПОСОБ ОТВЕРЖДЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ РАДИОАКТИВНЫХ СМАЗОЧНО-  
ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

(57) Реферат:

Способ отверждения концентратов радиоактивных смазочно-охлаждающих жидкостей относится к области обработки материалов с радиоактивным заражением, а именно в переработке жидких радиоактивных отходов (ЖРО), в частности, отработанных радиоактивно-загрязненных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Сущность изобретения: способ отверждения концентратов радиоактивных СОЖ заключается в том, что в концентраты радиоактивных отработанных СОЖ

последовательно вносят без перемешивания ортофосфорную кислоту, жидкое стекло, монтмориллонит и каоустический магнезит в определенном соотношении их массовых частей. Техническим результатом изобретения является иммобилизация органических и поверхностно-активных веществ, уменьшение отверждаемого объекта радиоактивных отходов, уменьшение выщелачивания Sr и Cs, понижение температуры отверждаемого монолита и его дальнейшее растрескивание. 1 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009109476/06, 16.03.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**16.03.2009**

(45) Date of publication: **27.07.2010 Bull. 21**

Mail address:

**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, a/ja 245, FGUP "RFJaTs-VNIITF  
im. akadem. E.I. Zababakhina", OIS, G.V.  
Bakalovu**

(72) Inventor(s):

**Ovchinnikov Nikolaj Aleksandrovich (RU),  
Ovchinnikova Margarita Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ  
JaDERNYJ TsENTR - VSEROSSIJSKIJ  
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT  
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA  
E.I. ZABABAKhINA" (FGUP "RFJaTs-VNIITF  
im. akadem. E.I. Zababakhina") (RU)**

**(54) METHOD OF SOLIDIFYING CONCENTRATES OF RADIOACTIVE LUBRICATING-COOLING LIQUIDS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method of solidifying concentrates of radioactive lubricating-cooling liquids (LCL) relates to treatment of radiation contaminated materials, specifically to processing liquid radioactive wastes (LRW), spent radiation contaminated lubricating-cooling liquids in particular. The method of solidifying concentrates of radioactive lubricating-cooling liquids involves

successive addition of orthophosphoric acid, liquid glass, montmorillonite and caustic magnesite to concentrates of spent radioactive lubricating-cooling liquids in defined ratio in weight parts without stirring.

EFFECT: immobilisation of organic and surface-active substances, reduction of the solidified radioactive waste object, reduced Sr and Cs leaching, lower temperature of the solidified monolith and its further cracking.

RU 2 395 859 C 1

RU 2 395 859 C 1

Изобретение относится к области обработки материалов с радиоактивным заражением, а именно к отверждению с последующей иммобилизацией жидких радиоактивных отходов (ЖРО), в частности, отработанных радиоактивно-загрязненных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

5 Простейшим способом отверждения ЖРО является способ, описанный в книге И.А.Соболева и Л.М.Хомчика «Обезвреживание радиоактивных отходов на централизованных пунктах». М.: Энергоатомиздат, 1983 г., стр.40, заключающийся в смешении их с цементом в соотношении 1:1,3-2 для получения монолитных блоков с прочностью на сжатие не менее 5 МПа. Недостатком данного способа является высокая выщелачиваемость радионуклидов из цементных блоков.

10 В целях устранения указанного недостатка применяется способ отверждения ЖРО, описанный авторами Pomarola J., Feliers P., Testemale G. в "Management of Low- and Intermediate - Level Radioactive Wastes", Vienna IAEA, 1970, p.537-562, основанный на смешении концентратов ЖРО с портландцементом и вермикулитом в соотношении 1:1,2:0,2, что обеспечивает снижение выщелачиваемости, например, цезия до  $10^{-4}$  см/сут.

15 Недостатком данного способа является то, что при цементировании ЖРО, содержащих ПАВ (поверхностно-активные вещества), происходит растрескивание отвержденных блоков и увеличение выщелачиваемости из них радионуклидов, что вынуждает значительно повышать расход цемента (до соотношения концентрат: цемент, равного 1:(2-2,5)).

20 Ближайшим аналогом к заявляемому изобретению, выбранным в качестве прототипа, является способ отверждения концентратов радиоактивных отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей, описанный в заявке на изобретение №2001104269 от 23.02.2001 г., опубл. 27.01.2003 г., МПК<sup>7</sup> G21F 9/16, включающий последовательное внесение без перемешивания ортофосфорной кислоты, жидкого стекла и каустического магnezита в определенном массовом соотношении. Недостатками известного способа являются:

30 - больший на 10% объем полученного отверждаемого монолита при взятых до иммобилизации одинаковых объемов СОЖ;

35 - более жесткая регламентация концентраций при дозировании вяжущих компонентов монолита, что повышает требования к автоматизации контроля процесса отверждения во избежание неполного связывания или растрескивания монолита;

- более длительный по времени, примерно в 1,5 раза, процесс отверждения;

40 - получение менее прочных, примерно на 10%, и более выщелачиваемых, примерно на 10%, иммобилизационных монолитов.

Задача, решаемая данным изобретением, заключается в улучшении эксплуатационных возможностей способа с одновременным снижением используемых дорогих компонентов вяжущего и трудозатрат.

45 Технический результат заключается в том, что удалось иммобилизовать органические и поверхностно-активные вещества, использовав при этом в минимальном количестве легко доступные и дешевые компоненты вяжущего, значительно уменьшить отверждаемый объем радиоактивных отходов за счет реакций полимеризации и поликонденсации при определенной «соразмерности» интенсивности процесса химического взаимодействия между компонентами и интенсивности процессов структурообразования, уменьшить выщелачиваемость Sr и Cs при включении их в иммобилизующий монолит, понизить температуру отверждения монолита и его дальнейшее растрескивание, включить в единицу объема на 10%

больше органических веществ.

Это достигается тем, что в способе отверждения концентратов радиоактивных отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей, включающем последовательное внесение без перемешивания ортофосфорной кислоты, жидкого стекла и каустического магнезита, согласно изобретению вносят монтмориллонит, обеспечивая массовое соотношение компонентов концентрат: ортофосфорная кислота: жидкое стекло: монтмориллонит: каустический магнезит, равное 1:(0,6-0,8):(0,03-0,1):(0,03-0,06):(0,4-0,6).

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки способа (внесение монтмориллонита с обеспечением массового соотношения компонентов концентрат: ортофосфорная кислота: жидкое стекло: монтмориллонит: каустический магнезит, равным 1:(0,6-0,8):(0,03-0,1):(0,03-0,06):(0,4-0,6)), не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

Концентраты радиоактивных СОЖ, представляющие собой донные и всплывшие в результате, например, седиментации, составляющие СОЖ, а также концентраты, полученные обработкой СОЖ, например, после деэмульгирования и декантации воды, заливают фосфорной кислотой и жидким стеклом с временной выдержкой для выравнивания компонентов в объеме, затем засыпают монтмориллонитом и каустическим магнезитом в соотношении: 1:(0,6-0,8):(0,03-0,12):(0,03-0,075):(0,4-0,65) их массовых частей. Затем для набора прочности отвержденные продукты выдерживают в течение 20 суток. Достигаемая при этом прочность на сжатие больше 5 МПа, а скорость выщелачивания цезия и стронция меньше  $4,5 \cdot 10^{-5}$  и  $4,0 \cdot 10^{-5}$  см/сут. Объем отходов при данном способе отверждения увеличивается не более чем в 1,2 раза.

Пример 1.

В 1000 г концентрата СОЖ заливают 600 г ортофосфорной кислоты и 100 г жидкого стекла. После заливки смесь выдерживается 10 часов. После указанной выдержки производят засыпку монтмориллонита и каустического магнезита в количестве 75 г и 400 г соответственно. Затем для набора достаточной прочности отвержденные продукты выдерживают в течение 20 суток при атмосферных условиях (см. таблицу).

Примеры 2-6 отличаются от примера 1 соотношением компонентов (см. таблицу).

Полученные данные по отверждению СОЖ внесены в таблицу.

№ п/п	Состав отверждаемых продуктов мас. части					Прочность на сжатие (после 20 суток), МПа	Скорость выщелачивания цезия (через 20 сут)	Скорость выщелачивания стронция (через 20 суток)	$V_{\text{сож}}^+ / V_{\text{ком.от.}} / V_{\text{сож}}^*$
	СОЖ, концентрат СОЖ	Ортофосфорная кислота	Жидкое стекло	Монтмориллонит	Каустический магнезит				
1	1	0,6	0,03	0,03	0,4	5,3	$4,9 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$	~1,2
2	1	0,7	0,07	0,045	0,5	5,7	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-5}$	~1,2
3	1	0,6	0,1	0,075	0,4	5,8	$5,1 \cdot 10^{-5}$	$4,7 \cdot 10^{-5}$	~1,2
4	1	0,55	0,05	0,05	0,45	4,8	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$4,8 \cdot 10^{-5}$	~1,2
5	1	0,8	0,12	0,07	0,65	5,9	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$	~1,3
6	1	0,5	0,025	0,02	0,35	В компаунде не подвергнут отверждению примерно 1% взятых на иммобилизацию продуктов СОЖ			

\* $V_{\text{сож}}$  - объем СОЖ или их концентрата;  
 $V_{\text{ком.от.}}$  - суммарный объем связывающих компонентов, используемых для отверждения и иммобилизации СОЖ.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что при соотношении концентрат: ортофосфорная кислота: жидкое стекло: монтмориллонит: каустический магнезит менее 1:0,55:0,025:0,02:0,35 не происходит полного связывания продуктов, подвергаемых отверждению (пример 6). При соотношении указанных компонентов более 1:0,85:0,12:0,07:0,65 неоправданно возрастает объем отверждаемого продукта при достижении необходимых лимитирующих (прочность, скорость выщелачивания) параметрах получаемого цементного монолита (пример 5).

В предлагаемом техническом решении отверждение, полученное любым физико-химическим воздействием на радиоактивную СОЖ их концентратов непосредственно (при необходимости) в емкости, либо за ее пределами, позволило включить в компаунд при максимально известной степени наполнения иммобилизующих блоков по радиоактивным концентратам при сохранении нормируемой выщелачиваемости радионуклидов из отвержденного монолита без предварительного перемешивания составляющих отверждаемого компаунда.

Использование настоящего изобретения позволило отверждать и более надежно иммобилизовать концентраты СОЖ, а также сами СОЖ, содержащие в своем составе органические нефтепродукты (масла, ПАВ), тяжелые металлы, Sr и Cs без тщательного и интенсивного перемешивания вносимых ингредиентов, отказаться от больших объемов и дорогих по стоимости компонентов вяжущего, значительно уменьшить отверждаемый объем радиоактивных отходов, снизить температуру отверждения монолита и его дельнейшую растрескиваемость, включить в единицу объема монолита на 10% больше органических веществ.

Для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность осуществления способа отверждения концентратов радиоактивных смазочно-охлаждающих жидкостей и способность обеспечения достижения усматриваемого заявителем технического результата.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

#### Формула изобретения

Способ отверждения концентратов радиоактивных смазочно-охлаждающих жидкостей, включающий последовательное внесение без перемешивания ортофосфорной кислоты, жидкого стекла и каустического магнезита, отличающийся тем, что вносят монтмориллонит, обеспечивая массовое соотношение компонентов концентрат : ортофосфорная кислота : жидкое стекло : монтмориллонит : каустический магнезит, равное 1:(0,6-0,8):(0,03-0,12):(0,03-0,075):(0,4-0,65).