



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010124439/07, 15.06.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**15.06.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.06.2010**(45) Опубликовано: **10.02.2012** Бюл. № 4(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2356852 C2, 27.05.2009. RU 2197027 C2, 20.01.2003. RU 2122753 C1, 27.11.1998. US 5948259 A, 07.09.1999. US 6383398 B2, 07.05.2002.**

Адрес для переписки:

**456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. акад. Е.И. Забабахина", Отдел интеллектуальной собственности, а/я 245, Г.В. Бакалову**

(72) Автор(ы):

**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" (RU)**

**(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

(57) Реферат:

Изобретение относится к химической обработке воды, промышленных или бытовых сточных вод, содержащих смазочно-охлаждающие жидкости, радиоактивные загрязнения, моющие растворы и ионы тяжелых металлов. Способ включает дезактивацию и деэмульгирование смесью

хлорида железа ( $FeCl_3$ ), хлорида кальция ( $CaCl_2$ ) и перманганата щелочных или щелочноземельных металлов, взятых в массовом соотношении  $(1 \div 2):(0,15 \div 0,2):(0,01 \div 0,02)$  в пересчете на безводные соли и объемной долей 1-3% от исходного раствора при pH 5-6. Изобретение позволяет повысить эффективность очистки сточных вод. 5 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2010124439/07, 15.06.2010

(24) Effective date for property rights:  
15.06.2010

Priority:

(22) Date of filing: 15.06.2010

(45) Date of publication: 10.02.2012 Bull. 4

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akad.  
E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, a/ja 245, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

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" (RU)

(54) **THE METHOD OF WASTEWATER TREATMENT**

(57) Abstract:

**FIELD:** water treatment.

**SUBSTANCE:** innovation relates to the chemical treatment of industrial and domestic wastewaters containing lubricating and cooling fluids, radioactive contaminating substances, washing solutions, ions of heavy metals; the method includes the decontamination and demulsification of wastewater by the mixture of ferrous chloride

(FeCl<sub>3</sub>), calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) and permanganate of alkalic or the mixture of alkaline-earth metals at the mass ratio of (1/2):(0.15/0.2):(0.01/0.02) on conversion to arid salts and volume concentration of 1-3% of the initial solution, pH counts to 5-6.

**EFFECT:** innovation enhances the efficiency of wastewater purification.

1 cl, 5 tbl

Изобретение относится к химической обработке воды, промышленных или бытовых сточных вод, содержащих смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), радиоактивные загрязнения, моющие растворы и ионы тяжелых металлов.

5 Известен способ переработки жидких отходов, содержащих радионуклиды, описанный в патенте РФ №2122753, МПК<sup>7</sup> G21F 9/06, включающий в себя окислительную обработку путем озонирования в присутствии катализатора процесса окисления и коллектора извлечения радионуклидов. Озонирование отходов производят при температуре 30-80°C при рН раствора 10-13 и разделением  
10 образующегося радиоактивного шлама и жидкой фазы, с обработкой последней осадителями для дополнительного выделения радионуклидов с последующим снижением рН до значения 8-9, повторным отделением образующегося шлама и доочисткой жидкой фазы на селективных сорбентах.

15 Недостатком этого способа является его пожароопасность и токсичность из-за применения озона и относительно высоких температур, а также многооперационность.

Наиболее близким и выбранным в качестве прототипа является способ очистки сточных вод, описанный в патенте РФ №2356852, МПК<sup>7</sup> C02F 1/58, 1/52, включающий дезактивацию и деэмульгирование смесью хлорида железа и хлорида кальция при  
20 массовом соотношении (1÷2):(0,15÷0,2) в пересчете на безводные соли.

Недостатком данного способа является многооперационность при приготовлении флокулянта (дифениламина), а также недостаточный эффект при очистке моющих растворов от ионов тяжелых металлов и радионуклидов. В силу того, что  
25 действующая активная составляющая моющих растворов образует металлорганические соединения с ионами тяжелых металлов и радионуклидами, то последние не в состоянии полностью выделяться из очищаемых растворов.

Таким образом, заявляемое изобретение направлено на решение задачи по повышению эффективности способа очистки сточных вод, содержащих как СОЖ и  
30 радиоактивные загрязнения, так и моющие растворы и ионы тяжелых металлов.

Технический результат, который позволяет решить поставленную задачу, заключается в упрощении технологии очистки сточных вод, исключением многооперационности при приготовлении флокулянта (дифениламина).

35 Это достигается тем, что в способе очистки сточных вод, включающем дезактивацию и деэмульгирование смесью хлорида железа (III) и хлорида кальция при массовом соотношении (1÷2):(0,15÷0,2) в пересчете на безводные соли, согласно изобретению к смеси добавляют перманганат щелочного или щелочноземельного металла, обеспечивая массовое соотношение ингредиентов (1÷2):(0,15÷0,2):(0,01÷0,02)  
40 в пересчете на безводные соли и объемную долю 1-3% от исходного раствора, при этом дезактивацию проводят при рН 5-6.

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

45 Новые признаки способа (проведение дезактивации и деэмульгирование смесью хлорида железа (III), хлорида кальция с перманганатом щелочного или щелочноземельного металла, взятых в массовом соотношении (1÷2):(0,15÷0,2):(0,01÷0,02) в пересчете на безводные соли и объемной долей 1-3% от исходного раствора, при этом дезактивацию проводят при рН 5-6, не выявлены в технических  
50 решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Сущность изобретения проиллюстрирована несколькими примерами конкретного исполнения способа, представленными ниже в табличном виде.

В стакан объемом 150 мл вносят 100 мл сточной воды, содержащей смазочно-охлаждающую жидкость (СОЖ), приготовленную на основе эмульсола марки ВЭЛС, радиоактивное загрязнение, моющие средства и тяжелые металлы.

Сточную воду, содержащую СОЖ, радиоактивное загрязнение, моющие средства и тяжелые металлы подкисляют до требуемого значения рН пятипроцентной азотной кислотой ( $p_{\text{HNO}_3} = 1,025$ ).

После доведения рН сточной воды до выбранного значения при перемешивании вносят коллектор-осадитель, в состав которого входит хлорид железа ( $\text{FeCl}_3$ ), хлорид кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) и перманганат щелочных или щелочноземельных металлов, взятые в определенном соотношении по массе их безводных солей и объему очищаемой воды.

После осветления сточной воды проводят отбор декантата на определение содержания в нем масла, моющих средств, альфа-, бета-активности, тяжелых металлов. Результаты сведены в таблицах 1-5.

Исходя из возможности протекания химических реакций в системе и согласно их стехиометрическим соотношениям, а также с учетом адсорбции на имеющихся и вновь образующихся поверхностях, выбираем следующие составы реагентов, предназначенных для очистки исследуемого раствора:

	состав 1	состав 2	состав 3
хлорид железа (III)	20 г/л	30 г/л	45 г/л
хлорид кальция	2,5 г/л	4,5 г/л	9 г/л
перманганат щелочного или щелочноземельного металла	0,2 г/л	0,45 г/л	0,9 г/л

Результаты экспериментов приведены в таблицах 1-5.

	Содержание									
	мг/кг								Бк/кг	
	Ca	Mg	Na	Fe	Ni	Cr	Cu	Сухой остаток	$\alpha$ -активность	$\beta$ -актив-ность
Исх. р-р	1104,7	4,8	1050	156,3	628	612	804	10521	$4,3 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^5$
рН=4,0	102,4	2,0	750,0	120,1	428,2	103,4	125,1	2744,1	164,8	296,6
рН=4,5	80,7	1,4	490,0	44,7	58,3	12,5	8,1	827,2	108,4	169,4
рН=5,0	2,3	0,8	150,1	0,5	9,2	0,2	0,2	263,8	5,8	34,4
рН=5,5	н.п.о. *	н.п.о.	105,2	0,5	0,2	н.п.о.	0,1	173,0	н.п.о.	н.п.о.
рН=6,0	3,0	0,9	150,7	0,6	9,5	0,2	0,2	274,1	6,9	11,2
рН=6,5	10,2	1,0	170,9	1,8	10,0	0,3	0,2	320,6	10,8	15,1

Состав №3 вводили в количестве 2% от объема обрабатываемого раствора.

\* н.п.о. - ниже предела обнаружения прибора РААС-30, УРФ-1; чувствительность определения металла - 0,05 мг/л, активность - 0,01 Бк.

Состав	Содержание									
	мг/кг								Бк/кг	
	Ca	Mg	Na	Fe	Ni	Cr	Cu	Сухой остаток	$\alpha$ -активность	$\beta$ -активность
Исх. р-р	1104,7	4,8	1050	156,3	628	612	804	10521	$4,3 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^5$
Сост.1	4,7	2,0	266,7	2,9	8,9	1,8	2,2	579,4	30,1	72,5
Сост.2	2,9	0,7	170,7	2,2	3,5	1,5	1,9	385,1	24,6	64,4
Сост.3	н.п.о.	н.п.о.	150,1	1,5	0,6	0,7	0,8	313,0	15,4	42,7

Состав вводили в количестве 1,0% от объема обрабатываемого раствора.

Процесс производили при рН раствора, равного 5,5.

Таблица 3

Состав	Содержание									
	мг/кг								Бк/кг	
	Ca	Mg	Na	Fe	Ni	Cr	Cu	Сухой остаток	α-активность	β-активность
Исх. р-р	1104,7	4,8	1050	156,3	628	612	804	10521	4,3·10 <sup>5</sup>	8,6·10 <sup>5</sup>
Сост.1	3,4	2,0	221,4	1,7	2,1	1,7	2,0	351,4	15,2	24,4
Сост.2	1,8	0,5	130,8	0,8	0,4	н.п.о.	0,2	236,7	7,4	18,9
Сост.3	н.п.о.	н.п.о.	105,7	0,5	0,2	н.п.о.	0,1	173,0	н.п.о.	н.п.о.

Состав вводили в количестве 2,0% от объема обрабатываемого раствора. Процесс производили при рН раствора, равного 5,5.

Таблица 4

Состав	Содержание									
	мг/кг								Бк/кг	
	Ca	Mg	Na	Fe	Ni	Cr	Cu	Сухой остаток	α-активность	β-активность
Исх. р-р	1104,7	4,8	1050	156,3	628	612	804	10521	4,3·10 <sup>5</sup>	8,6·10 <sup>5</sup>
Сост.1	1,5	0,7	128,4	0,6	0,3	н.п.о.	н.п.о.	188,1	5,4	1,4
Сост.2	1,0	0,3	101,0	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	158,4	2,8	н.п.о.
Сост.3	н.п.о.	н.п.о.	94,8	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	130,1	н.п.о.	н.п.о.

Состав вводили в количестве 3,0% от объема обрабатываемого раствора. Процесс производили при рН раствора, равного 5,5.

Таблица 5

Состав	Содержание									
	мг/кг								Бк/кг	
	Ca	Mg	Na	Fe	Ni	Cr	Cu	Сухой остаток	α-активность	β-активность
Исх. р-р	1104,7	4,8	1050	156,3	628	612	804	10521	4,3·10 <sup>5</sup>	8,6·10 <sup>5</sup>
Сост.1	1,4	0,7	125,8	0,7	0,3	н.п.о.	н.п.о.	162,9	5,6	1,4
Сост.2	1,0	0,2	100,1	0,1	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	154,1	3,0	0,5
Сост.3	н.п.о.	н.п.о.	94,2	0,1	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	130,7	н.п.о.	0,1

Состав вводили в количестве 3,5% от объема обрабатываемого раствора. Процесс производили при рН раствора, равного 5,5.

Из приведенных выше данных очевидно, что оптимальными условиями очистки и дезактивации сточных вод, содержащих смазочно-охлаждающие жидкости, моющие средства, радиоактивное загрязнение и ионы тяжелых металлов, являются: рН среды 5,5; соотношение солей

FeCl<sub>3</sub>:CaCl<sub>2</sub>:перманганат щелочного или щелочноземельного металла, составляющих предлагаемый деэмульгатор и дезактиватор, равное (1÷2):(0,15÷0,2):(0,01÷0,02).

Из таблиц 2-5 видно, что выбранный состав химических реагентов является эффективным осадителем органических, радиоактивных и стабильных изотопов. Наибольший эффект достигается в случае применения третьего состава и при 3% его концентрации (см. табл.4).

Использование настоящего изобретения позволяет одновременно эффективно очищать сточные воды от смазочно-охлаждающих жидкостей, моющих средств, радиоактивных загрязнителей и ионов тяжелых металлов при одновременном упрощении технологии, что выгодно отличает предложенный способ от известных

способов очистки сточных вод.

Для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность осуществления способа очистки сточных вод и способность обеспечения достижения усматриваемого заявителем технического  
5 результата.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

#### 10 Формула изобретения

Способ очистки сточных вод, включающий дезактивацию и деэмульгирование смесью, содержащей в том числе хлорид железа (III) и хлорид кальция при массовом соотношении  $(1 \div 2):(0,15 \div 0,2)$  в пересчете на безводные соли, отличающийся тем, что к смеси добавляют перманганат щелочного или щелочноземельного металла,  
15 обеспечивая массовое соотношение ингредиентов, равное  $(1 \div 2):(0,15 \div 0,2):(0,01 \div 0,02)$  в пересчете на безводные соли и объемную долю 1-3% от исходного раствора, при этом дезактивацию проводят при pH 5-6.

20

25

30

35

40

45

50