



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 159 473** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **G 21 F 9/28, 9/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99122638/06, 28.10.1999
(24) Дата начала действия патента: 28.10.1999
(46) Дата публикации: 20.11.2000
(56) Ссылки: RU 2004608 C1, 15.12.1993. RU 94046423/25 A1, 20.04.1997. RU 2069398 C1, 20.11.1996. RU 1831879 A3, 20.01.1996. EP 0714103 A1, 29.05.1996. DE 3418207 A1, 21.11.1985. GB 2266002 A, 13.10.1993. US 4509978 A, 09.04.1985.
(98) Адрес для переписки:
620072, г.Екатеринбург, ул. 40-летия ВЛКСМ
18"Д", кв.17, Бекетову А.Р.

(71) Заявитель:
ООО "Экологически чистые технологии в
промышленность плюс"
(72) Изобретатель: Лосицкий А.Ф.,
Ганза Н.А., Рождественский В.В., Касимов
Р.Н., Бекетов А.Р., Зайков Ю.П., Гончаров
А.И., Плеханов К.А., Солобоев И.С.
(73) Патентообладатель:
ООО "Экологически чистые технологии в
промышленность плюс"

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ РАДИОНУКЛИДЫ

(57) Реферат:
Использование: при переработке лома нержавеющей стали, загрязненного радионуклидами - ураном и торием, для расширения области применения пирометаллургической переработки твердых отходов и для дезактивации металла. Сущность изобретения: способ заключается в плавлении металлических отходов, преимущественно нержавеющей стали, с добавлением флюса, состоящего из фторида и оксида кальция, взятых в соотношении,

мол. %: (20-80) : (80-20). Расплав перемешивают воздухом или инертным газом, выдерживают до разделения фаз и отдельно сливают. Металл после разлива имеет приемлемый для дальнейшего использования уровень радиоактивности. В качестве флюса целесообразно использование шлака от кальциетермического восстановления тетрафторида урана. Шлак, получаемый после разлива дезактивированного металла, может быть переработан с извлечением радионуклидов. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 1 5 9 4 7 3 C 1

RU 2 1 5 9 4 7 3 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 159 473** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **G 21 F 9/28, 9/32**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99122638/06, 28.10.1999
(24) Effective date for property rights: 28.10.1999
(46) Date of publication: 20.11.2000
(98) Mail address:
620072, g.Ekaterinburg, ul. 40-letija VLKSM
18"D", kv.17, Beketovu A.R.

(71) Applicant:
OOO "Ehkologicheski chistye tekhnologii v
promyshlennost' pljus"
(72) Inventor: Lositskij A.F.,
Ganza N.A., Rozhdestvenskij V.V., Kasimov
R.N. , Beketov A.R., Zajkov Ju.P., Goncharov
A.I. , Plekhanov K.A., Soloboev I.S.
(73) Proprietor:
OOO "Ehkologicheski chistye tekhnologii v
promyshlennost' pljus"

(54) **METHOD FOR RECOVERING RADIONUCLIDE-CONTAINING METAL WASTES**

(57) Abstract:

FIELD: recovery of stainless steel scrap contaminated with radionuclides (uranium, thorium). SUBSTANCE: method involves smelting of metal wastes, primarily stainless steel scrap, using flux composed of fluoride and calcium oxide in following proportion, mass percent: (20-80); (80-20). Melt is mixed up with air or inert gas, cooled down until phases are separated, and

then separately poured out. Upon pouring radioactivity level of metal becomes tolerable for further use. It is good practice to use slag produced upon calcium-heat recovery of uranium tetrafluoride as flux. Slag obtained upon pouring decontaminated metal may be recovered involving extraction of radionuclides. EFFECT: enlarged functional capabilities. 1 tbl

RU 2 1 5 9 4 7 3 C 1

RU 2 1 5 9 4 7 3 C 1

Заявляемое изобретение относится к пирометаллургической переработке твердых отходов, преимущественно лома нержавеющей стали, загрязненных радионуклидами, преимущественно ураном и торием, и может быть использовано при утилизации загрязненного оборудования и его узлов, а также прочих металлических отходов, требующих обработки с целью удаления радиоактивных загрязнений.

Из уровня техники известен ряд технологий, обеспечивающих переработку твердых металлических отходов. Отходы, например, без предварительной обработки складывают в контейнеры, помещают туда же титан или цирконий в качестве геттера излучений, контейнер герметизируют, а затем прессуют с целью уменьшения объема. Спрессованные таким образом контейнеры помещают в стальную емкость, крышку которой герметизируют, например, сваркой [1]. Также известен механический способ очистки загрязненных деталей путем обработки их вращающимися металлическими щетками, последующего сбора и захоронения радиоактивных частиц [2]. Загрязненные металлические поверхности дезактивируют локальным частичным плавлением под слоем воды с помощью плазмотрона, образовавшиеся застывшие капли металла отделяют и подвергают захоронению [3].

Известны гидрометаллургические способы обработки загрязненных радионуклидами металлических поверхностей. Например, стальные детали предлагается многократно протравливать окислительными или восстановительными растворами [4,5]. Электрохимические способы предполагают обработку загрязненных металлических деталей растворами с наложением электрического тока, причем обеспечивают циркуляцию растворов с пропусканием их через фильтр, в котором происходит отделение радиоактивных частиц [6,7].

Пирометаллургические способы переработки загрязненных радионуклидами металлических отходов предполагают их компактирование переплавкой [8], либо в нерасплавленном виде совместно с более легкоплавкими неметаллическими отходами [9]. Также известно окисление (озоление) загрязненных металлов при повышенных температурах с последующим захоронением продуктов окисления [10,11]. Описанные способы не позволяют вторично использовать обрабатываемые металлы. Близкие же к заявляемому способы, основанные на переплавке металлических отходов с переводом радионуклидов в стабильные, легко подвергаемые захоронению шлаки [12-15], позволяют вторично вовлечь в оборот загрязненные металлы.

Наиболее близким к заявляемому является способ утилизации металлических отходов из сплавов на основе меди, загрязненных радионуклидами [16]. Способ заключается в плавлении отходов на воздухе с добавлением рафинирующих флюсов с температурой ликвидуса ниже точки плавления металлических отходов, в частности на основе полифосфатов щелочных металлов, наведении и удалении шлака и разливке металла. Использование способа для переработки отходов на основе

нержавеющих сталей ограничивается тем, что температура плавления нержавеющей сталей существенно выше температуры плавления сплавов на основе меди, и вследствие этого шлаковый расплав в значительной мере перегревается, частично разлагается и теряет рафинирующую способность.

Задачей настоящего изобретения является переработка загрязненных радионуклидами металлических отходов на основе нержавеющей сталей.

Поставленная задача реализуется за счет того, что в известном способе, включающем плавление отходов на воздухе с добавлением рафинирующих флюсов с температурой ликвидуса ниже точки плавления металлических отходов, наведении и удалении шлака и разливке металла, в качестве рафинирующих флюсов используют смесь оксида и фторида кальция, взятых в соотношении, мол. %: (20-80): (80-20). С целью интенсификации процесса окисления радиоактивных загрязнений на основе урана и тория расплавленную ванну продувают воздухом или инертным газом. В качестве флюсовой смеси может быть использован технологический шлак кальциотермического восстановления тетрафторида урана [17, с. 366-368].

Сущность заявляемого способа заключается в следующем. Отходы нержавеющей стали, загрязненные радионуклидами, расплавляют, например, в электропечи, совместно с флюсовой смесью оксида и фторида кальция и выдерживают, периодически перемешивая, например, воздухом. Расплав выдерживают в печи при температуре, обеспечивающей оптимальное разделение фаз, в частности, 20-80 мин, и затем отдельно сливают шлак и дезактивированный металл. Шлак может быть подвергнут переработке с целью извлечения радионуклидов [17, с.377-379].

Способ иллюстрируется следующими примерами выполнения. Навеску отходов стали марки X18H10T с начальным уровнем радиоактивности 185 Бк/г в количестве 5 кг расплавляли в лабораторной электропечи совместно со смесью оксида и фторида кальция. После расплавления ванну периодически перемешивали сжатым воздухом, выдерживали и отбирали пробы шлака и металла. Уровень радиоактивности проб измеряли по стандартной методике на установке ДКПБ-20 [18]. Результаты опытов представлены в таблице.

Результаты экспериментов показывают осуществимость заявляемого способа и решение поставленной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заявка Японии N 62-39960, МПК G 21 f 9/30, опубл. 26.08.87 г.
2. Заявка ФРГ N 3332881, МПК G 21 f 9/28, опубл. 28.03.85 г.
3. Заявка Японии N 63-33116, МПК G 21 f 9/28, опубл. 04.07.88 г.
4. Заявка ФРГ N 2714245, МПК G 21 f 9/28, опубл. 02.08.79 г.
5. Заявка ФРГ N 3413868, МПК G 21 f 9/28, опубл. 17.10.85 г.
6. Заявка ФРГ N 3343396, МПК G 21 f 9/30, опубл. 05.06.85 г.
7. Заявка ФРГ N 3507334, МПК G 21 f 9/28, опубл. 28.11.85 г.
8. Заявка Японии N 63-19090, МПК G 21 f

- 9/30, опубл. 21.04.88 г.
 9. Заявка Японии N 2-60280, МПК G 21 f 9/30, опубл. 14.12.90 г.
 10. Заявка Великобритании N 1566156, МПК G 21 f 9/32, опубл. 30.04.80.
 11. Заявка ФРГ N 3341748, МПК G 21 f 9/32, опубл. 30.05.85 г.
 12. Патент США N 4591454, МПК G 21 f 9/34, опубл. 27.05.86 г.
 13. Заявка ФРГ N 3318377, МПК G 21 f 9/30, опубл. 22.11.84 г.
 14. Заявка Японии N 1-36919, МПК G 21 f 9/30, опубл. 03.08.89 г.
 15. Заявка Японии N 2-42432, МПК G 21 f 9/30, опубл. 21.09.90 г.
 16. Патент РФ N 2004608, МПК G 21 f 9/28, опубл. 15.12.93 г., БИ N 45-46.
 17. М.П.Галкин и др. Технология урана. М.: "Атомиздат", 1964.
 18. Методика выполнения измерений

состава и активности радионуклидов в пробах вещества. Екатеринбург, 1996. Свидетельство об аттестации N 307/96 от 24.06.96 г.

Формула изобретения:

- 5 1. Способ переработки металлических отходов, содержащих радионуклиды, включающий плавление отходов на воздухе с добавлением рафинирующих флюсов с температурой ликвидуса ниже точки плавления металлических отходов,
 10 наведении и удалении шлака и разливке металла, отличающийся тем, что в качестве рафинирующих флюсов используют технологический шлак от кальциетермического восстановления тетрафторида урана, с соотношением оксида и фторида кальция, мол.% (20 - 80) : (80 - 20).
 15 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что расплав продувают воздухом или инертным газом.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

№	Количество	Соотношение	Время	Уровень
п/п	флюса, г	СаО:СаF ₂ , мол. %	выдержки	радиоактивности металла, Бк/г
1	250	10:90	30	12,9
2	250	20:80	30	7,4
3	250	30:70	30	6,8
4	250	40:60	30	6,2
5	250	50:50	30	6,4
6	250	60:40	30	5,3
7	250	70:30	30	5,6
8	250	80:20	30	6,9
9	250	90:10	30	7,9
10	250	60:40	20	5,7
11	250	60:40	60	5,1
12	200	60:40	30	7,1
13	300	60:40	30	5,1

RU 2159473 C1

RU 2159473 C1