



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13767 (13) C1

(51) G 21 F 9/12

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ АЕС

1

(21) 93006436

(22) 20.09.93

(24) 25.04.97

(46) 25.04.97. Бюл. № 2

(56) Коростылев Д.П. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС. М., Энергоатомиздат, 1983, с. 222-225 (прототип).

(72) Чечельницький Геннадій Мисеєвич (RU),  
Ліфанов Фьодор Анатольєвич (RU)(73) Акціонерне общество закрытого тіпа  
"Научно-производственное об'єднання  
ДЕКОМ ІНЖІНІРІНГ" (RU)

(57) 1. Способ обработки жидких радиоактивных отходов АЭС, включающий сбор жидких радиоактивных отходов, концентрирование и их остекловывание, отличающийся тем, что жидкие радиоактивные отходы перед остекловыванием подвергают очистке от радионуклидов, причем очистку от радионуклидов ведут до суммарной радиоактивности не выше определенной из соотношения

$$A_c = \frac{N}{C},$$

где  $A_c$  – суммарная радиоактивность жидких радиоактивных отходов в пересчете на сухой остаток,  $K_u/кг$ ;

Изобретение относится к области теплоэнергетики и касается вопросов утилизации жидких радиоактивных отходов (ЖРО) атомной электрической станции (АЭС).

Известен способ обработки ЖРО АЭС, включающий сбор ЖРО, концентрирование и остекловывание их с последующим захоронением продукта остекловывания ЖРО АЭС (1). Данный способ не позволяет сокра-

2

 $N$  – норма радиационной безопасности,  
 $K_u/кг$ ; $C$  – степень наполнения стекломассы сухим остатком жидких радиоактивных отходов (массовые доли), выбранная в интервале 0,1-0,5.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что продукт остекловывания жидких радиоактивных отходов дополнительно подвергают формованию.

3. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводят перед концентрированием жидких радиоактивных отходов.

4. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводят после концентрирования жидких радиоактивных отходов.

5. Способ по пп. 1 или 2, или 3, или 4, отличающийся тем, что продукт остекловывания сухого остатка жидких радиоактивных отходов перед формованием подвергают гранулированию.

тить объем захораниваемых отходов, так как на захоронение поступает, наряду с остатком ЖРО, весь объем продукта нагрева стеклообразующих добавок.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа обработки ЖРО АЭС путем выбора определенной последовательности проведения операций и режима проведения операции с обеспече-

(19) UA (11) 13767 (13) C1





УКРАЇНА

(19) UA (11) 13767 (13) C1

(51) G 21 F 9/12

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ АЕС

1

(21) 93006436

(22) 20.09.93

(24) 25.04.97

(46) 25.04.97. Бюл. № 2

(56) Коростылев Д.П. Водный режим и обработка радиоактивных вод АЭС. М., Энергоатомиздат, 1983, с. 222-225 (прототип).

(72) Чечельницький Геннадій Моїсеевич (RU),  
Ліфанов Фьодор Анатольєвич (RU)(73) Акціонерне общество закрытого типа  
"Научно-производственное объединение  
ДЕКОМ ІНЖІНІРІНГ" (RU)

(57) 1. Способ обработки жидких радиоактивных отходов АЭС, включающий сбор жидких радиоактивных отходов, концентрирование и их остекловывание, отличающийся тем, что жидкие радиоактивные отходы перед остекловыванием подвергают очистке от радионуклидов, причем очистку от радионуклидов ведут до суммарной радиоактивности не выше определенной из соотношения

$$A_c = \frac{N}{C},$$

где  $A_c$  – суммарная радиоактивность жидких радиоактивных отходов в пересчете на сухой остаток,  $K_m/kg$ ;

2

 $N$  – норма радиационной безопасности,  $K_m/kg$ ; $C$  – степень наполнения стекломассы сухим остатком жидких радиоактивных отходов (массовые доли), выбранная в интервале 0,1-0,5.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что продукт остекловывания жидких радиоактивных отходов дополнительно подвергают формованию.

3. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводят перед концентрированием жидких радиоактивных отходов.

4. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводят после концентрирования жидких радиоактивных отходов.

5. Способ по пп. 1 или 2, или 3, или 4, отличающийся тем, что продукт остекловывания сухого остатка жидких радиоактивных отходов перед формованием подвергают гранулированию.

Изобретение относится к области теплоэнергетики и касается вопросов утилизации жидких радиоактивных отходов (ЖРО) атомной электрической станции (АЭС).

Известен способ обработки ЖРО АЭС, включающий сбор ЖРО, концентрирование и остекловывание их с последующим захоронением продукта остекловывания ЖРО АЭС (1). Данный способ не позволяет сокра-

тить объем захораниваемых отходов, так как на захоронение поступает, наряду с остатком ЖРО, весь объем продукта нагрева стеклообразующих добавок.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа обработки ЖРО АЭС путем выбора определенной последовательности проведения операций и режима проведения операции с обеспече-

(19) UA (11) 13767 (13) C1

нием снижения объема захораниваемых отходов.

Поставленная задача решена в способе обработки ЖРО АЭС, включающем сбор жидких радиоактивных отходов, концентрирование и их остекловывание, за счет того, что жидкие радиоактивные отходы перед остекловыванием подвергают очистке от радионуклидов, причем очистку от радионуклидов ведут до суммарной радиоактивности не выше определенной из соотношения

$$A_c = \frac{N}{C},$$

где  $A_c$  — суммарная радиоактивность жидких радиоактивных отходов в пересчете на сухой остаток, Ки/кг,

$N$  — норма радиационной безопасности, Ки/кг,

$C$  — степень наполнения стекломассы сухим остатком жидких радиоактивных отходов (массовые доли), выбранная в интервале 0,1–0,5.

Наряду с этим, в частности, предлагается продукт остекловывания жидких радиоактивных отходов дополнительно подвергать формованию, а очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводить перед концентрированием жидких радиоактивных отходов; предусматривается, в частности, очистку жидких радиоактивных отходов от радионуклидов проводить после концентрирования жидких радиоактивных отходов. Рекомендуется, в частности, продукт остекловывания сухого остатка жидких радиоактивных отходов перед формованием подвергать гранулированию.

Введение в способ обработки ЖРО АЭС операции очистки ЖРО АЭС от радионуклидов на стадии, предшествующей остекловыванию ЖРО АЭС, до содержания радионуклидов ( $A_c$ ), непосредственно связанного как с нормой радиационной безопасности по содержанию радионуклидов ( $N$ ), так и выбранной степенью наполнения стекломассы сухим остатком ЖРО АЭС ( $C$ ), позволяет обеспечить утилизацию подавляющей части химических веществ, с основным, из сухого остатка ЖРО АЭС, за счет размещения в продукте остекловывания — техническом стекле, удовлетворяющем действующим нормам радиационной безопасности по содержанию радионуклидов.

Выбранная в способе степень наполнения стекломассы сухим остатком ЖРО ( $C$ ) основана на следующем:

— при степени наполнения ( $C$ ) ниже 0,1 (массовые доли) интенсивно возрастает объем получаемого продукта остекловывания,

растут при этом энергозатраты на изготовление конечного продукта, что делает неэкономичным использование продукта остекловывания ЖРО в качестве технического стекла, стеклогранулята, формованных из них изделий;

— при степени наполнения ( $C$ ) выше 0,5 (массовые доли) снижается радиохимическая стойкость продукта остекловывания ЖРО, что не позволяет рекомендовать его в качестве технического стекла, стеклогранулята и формованных из них изделий.

Проведение очистки ЖРО АЭС от радионуклидов перед концентрированием ЖРО рекомендуется, в основном, для АЭС, эксплуатирующихся при систематическом опорожнении емкостей для хранения ЖРО, в то время как проведение очистки ЖРО от радионуклидов после концентрирования ЖРО предлагается, преимущественно, для АЭС, эксплуатировавшихся без систематического опорожнения емкостей для хранения ЖРО.

Включение, в частности, в вышеуказанный способ обработки ЖРО АЭС операции формования продукта остекловывания ЖРО позволяет изготавливать изделия заданной формы из технического стекла, удовлетворяющие нормы радиационной безопасности по содержанию радионуклидов; введение же операции гранулирования продукта остекловывания сухого остатка ЖРО АЭС перед его формованием позволяет получать формованные изделия из стеклогранулята вне месторасположения установок остекловывания, что увеличивает технологические возможности способа и расширяет сферу его применения.

Изобретение осуществляли следующим образом.

**Пример 1.** ЖРО АЭС с суммарной радиоактивностью  $5 \cdot 10^{-6}$  Ки/л, при общем солесодержании  $5 \text{ кг/м}^3$  и рН, равном 8,5 ед. рН, собрали в бачке трапных вод и направили в выпарной аппарат. После упаривания концентрат с общим солесодержанием  $500 \text{ кг/м}^3$  и суммарной радиоактивностью  $5 \cdot 10^{-4}$  Ки/л подвергли очистке от радионуклидов в коагуляторе (с добавкой ферро-ферроцианидов) до суммарной радиоактивности ( $A_c$ )  $4,5 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг (в пересчете на сухой остаток).

Отделенный в коагуляторе шлам, в котором аккумуляровано менее 5 % солей, содержащихся в исходных ЖРО, смешали с цементом при степени последнего 0,25 (массовые доли) и после отверждения направили в хранилище твердых радиоактивных отходов.

Концентрат ЖРО, прошедший вышеуказанную очистку, был направлен на остекловывание (с использованием стеклообразующих добавок) при степени наполнения стекломассы сухим остатком жидких радиоактивных отходов (С) 0,4 (массовые доли). Полученный продукт остекловывания ЖРО с суммарной радиоактивностью  $1,8 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг разлили в формы для изготовления плафонов самолетных мигалок. После охлаждения заливок были получены формованные плафоны самолетных мигалок из технического стекла, удовлетворяющие нормам радиационной безопасности по содержанию радионуклидов, установленной в НРБ 87/76 – не более  $2 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг.

Пример 2. ЖРО АЭС с суммарной радиоактивностью  $5 \cdot 10^{-6}$  Ки/л, при общем солесодержании  $5 \text{ кг/м}^3$  и рН, равном 8,5 ед. рН, подвергли очистке от радионуклидов в коагуляторе (с добавкой ферро-ферроцианидов) до суммарной радиоактивности ( $A_c$ )  $9 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг (в пересчете на сухой остаток) и направили в выпарной аппарат. После упаривания концентрат с общим солесодержанием  $500 \text{ кг/м}^3$  был направлен на остекловывание (с использованием стеклообразующих добавок) при степени наполнения стекломассы сухим остатком жидких радиоактивных отходов (С) 0,2 (массовые до-

ли). Продукт остекловывания сухого остатка ЖРО был подвергнут гранулированию, полученный стеклогранулят с суммарной радиоактивностью  $1,8 \cdot 10^{-7}$  Ки/кг направили на дополнительный нагрев; из расплава стеклогранулята были сформованы изоляторы ЛЭП, удовлетворяющие нормам радиационной безопасности по содержанию радионуклидов, установленной в НРБ 87/76.

Предложенный способ позволяет обеспечить утилизацию и переработку подавляющей части химических веществ, содержащихся в ЖРО АЭС, с получением на конечной стадии технологического процесса технического стекла, стеклогранулята, формованных из них изделий, удовлетворяющих нормам радиационной безопасности, применимых, в частности, на АЭС, при одновременном сокращении объема подлежащих захоронению радиоактивных отходов.

При применении изобретения в атомной энергетике достигается технический результат, заключающийся, в частности, в производстве изделий из технического стекла, например, трубопроводов для пищевых продуктов, изоляторов ЛЭП, удовлетворяющих нормам радиационной безопасности, являющихся продуктом переработки ЖРО АЭС.

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Лукач

Замовлення 4122

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

