



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012108375/07, 21.07.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

06.08.2009 FR 0955530;

06.08.2009 FR 0955529

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2013 Бюл. № 26

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 06.03.2012

(86) Заявка РСТ:

FR 2010/051538 (21.07.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2011/015756 (10.02.2011)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО

"Союзпатент"

(71) Заявитель(и):

АРЕВА НП (FR)

(72) Автор(ы):

АНРА Дороте (FR),

ЖЕНГ Сонг Уи (FR)

(54) СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА С ВОДОЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦИКЛА С РАВНОВЕСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ПЛУТОНИЯ

(57) Формула изобретения

1. Способ эксплуатации ядерного реактора (1) с водой под давлением, содержащего активную зону (2), в которой находятся ядерно-топливные сборки, содержащие ядерно-топливные стержни (24), включающий в себя этапы работы ядерного реактора (1) в течение последовательных циклов, разделенных этапами замены отработавших ядерно-топливных сборок свежими ядерно-топливными сборками, при этом согласно способу реактор (1) эксплуатируют в течение начального цикла для пуска ядерного реактора, в процессе которого активная зона (2) содержит начальные ядерно-топливные сборки (16А, 16В, 16С, 16D), причем по меньшей мере часть начальных ядерно-топливных сборок (16А, 16В, 16С) содержит только ядерно-топливные стержни (24), которые перед облучением содержат оксид урана, но не содержат каких-либо количеств оксида плутония, затем

реактор (1) эксплуатируют в течение промежуточных циклов, при этом по меньшей мере некоторые из начальных ядерно-топливных сборок (16А, 16В, 16С, 16D) постепенно заменяют на этапах замены, предшествующих промежуточным циклам, промежуточными ядерно-топливными сборками (16Е) или ядерно-топливными сборками (16F) с равновесной концентрацией плутония, содержащими перед облучением только ядерно-топливные стержни (24) исключительно на основе смешанного оксида урана и плутония, при этом в каждой ядерно-топливной сборке (16F) с равновесной

концентрацией плутония ядерно-топливные стержни имеют один и тот же изотопный состав ядерного топлива и одно и то же номинальное массосодержание общего плутония, затем

ядерный реактор (1) эксплуатируют в течение по меньшей мере одного цикла с равновесной концентрацией плутония, в процессе чего активная зона (2) содержит только ядерно-топливные сборки (16F) с равновесной концентрацией плутония.

2. Способ по п.1, в котором по меньшей мере некоторые из промежуточных ядерно-топливных сборок (16E) содержат отравленные ядерно-топливные стержни (24), причем отравленные ядерно-топливные стержни (24) содержат перед облучением по меньшей мере один расходуемый нейтронный яд.

3. Способ по п.2, в котором по меньшей мере некоторые из отравленных ядерно-топливных стержней (24) не содержат перед облучением каких-либо количеств плутония.

4. Способ по п.1, в котором ядерно-топливные стержни (24) по меньшей мере некоторых начальных ядерно-топливных сборок (16D) перед облучением имеют номинальные содержания делящихся изотопов плутония, меньшие этих содержаний у ядерно-топливных стержней (24) ядерно-топливных сборок (16F) с равновесной концентрацией плутония.

5. Способ по п.2, в котором ядерно-топливные стержни (24) по меньшей мере некоторых начальных ядерно-топливных сборок (16D) перед облучением имеют номинальные содержания делящихся изотопов плутония, меньшие этих содержаний у ядерно-топливных стержней (24) ядерно-топливных сборок (16F) с равновесной концентрацией плутония.

6. Способ по п.3, в котором ядерно-топливные стержни (24) по меньшей мере некоторых начальных ядерно-топливных сборок (16D) перед облучением имеют номинальные содержания делящихся изотопов плутония, меньшие этих содержаний у ядерно-топливных стержней (24) ядерно-топливных сборок (16F) с равновесной концентрацией плутония.

7. Способ по любому из пп.1-6, в котором по меньшей мере некоторые из промежуточных ядерно-топливных сборок (16E) содержат ядерно-топливные стержни (24), которые перед облучением содержат оксид урана, но не содержат каких-либо количеств оксида плутония.

8. Способ по любому из пп.1-6, в котором по меньшей мере во время этапа замены, предшествующего какому-либо промежуточному циклу или циклу с равновесной концентрацией плутония, промежуточные ядерно-топливные сборки (16E) заменяют ядерно-топливными сборками (16F) с равновесной концентрацией плутония.

9. Способ по п.7, в котором по меньшей мере во время этапа замены, предшествующего какому-либо промежуточному циклу или циклу с равновесной концентрацией плутония, промежуточные ядерно-топливные сборки (16E) заменяют ядерно-топливными сборками (16F) с равновесной концентрацией плутония.

10. Способ по любому из пп.1-6, 9, в котором по меньшей мере некоторые начальные ядерно-топливные сборки (16D) являются зонированными ядерно-топливными сборками (16D), ядерно-топливные стержни (24) которых содержат перед облучением смешанный оксид урана и плутония, при этом каждая из этих зонированных ядерно-топливных сборок (16D) содержит несколько зон (80, 82, 84), в которых ядерно-топливные стержни (24) имеют перед облучением различные номинальные содержания изотопов плутония.

11. Способ по п.7, в котором по меньшей мере некоторые начальные ядерно-топливные сборки (16D) являются зонированными ядерно-топливными сборками (16D), ядерно-топливные стержни (24) которых содержат перед облучением смешанный оксид урана и плутония, при этом каждая из этих зонированных ядерно-топливных сборок (16D) содержит несколько зон (80, 82, 84), в которых ядерно-топливные стержни (24)

имеют перед облучением различные номинальные содержания изотопов плутония.

12. Способ по п.8, в котором по меньшей мере некоторые начальные ядерно-топливные сборки (16D) являются зонированными ядерно-топливными сборками (16D), ядерно-топливные стержни (24) которых содержат перед облучением смешанный оксид урана и плутония, при этом каждая из этих зонированных ядерно-топливныхборок (16D) содержит несколько зон (80, 82, 84), в которых ядерно-топливные стержни (24) имеют перед облучением различные номинальные содержания изотопов плутония.

13. Способ по п.10, в котором каждая из по меньшей мере некоторых зонированных ядерно-топливныхборок содержит

первую центральную зону (80), в которой находятся ядерно-топливные стержни, имеющие первое номинальное содержание делящихся изотопов плутония,

вторую зону (80), расположенную вдоль внешних лицевых поверхностей зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих второе номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее первого номинального содержания делящихся изотопов плутония, и необязательно

третью зону (84), расположенную в углах зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих третье номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее второго номинального содержания делящихся изотопов плутония.

14. Способ по п.11, в котором каждая из по меньшей мере некоторых зонированных ядерно-топливныхборок содержит

первую центральную зону (80), в которой находятся ядерно-топливные стержни, имеющие первое номинальное содержание делящихся изотопов плутония,

вторую зону (80), расположенную вдоль внешних лицевых поверхностей зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих второе номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее первого номинального содержания делящихся изотопов плутония, и необязательно

третью зону (84), расположенную в углах зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих третье номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее второго номинального содержания делящихся изотопов плутония.

15. Способ по п.12, в котором каждая из по меньшей мере некоторых зонированных ядерно-топливныхборок содержит

первую центральную зону (80), в которой находятся ядерно-топливные стержни, имеющие первое номинальное содержание делящихся изотопов плутония,

вторую зону (80), расположенную вдоль внешних лицевых поверхностей зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих второе номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее первого номинального содержания делящихся изотопов плутония, и необязательно

третью зону (84), расположенную в углах зонированной ядерно-топливной сборки (16D) и состоящую из ядерно-топливных стержней (24), имеющих третье номинальное содержание делящихся изотопов плутония, определенно меньшее второго номинального содержания делящихся изотопов плутония.

16. Способ по п.10, в котором во время начального цикла для пуска ядерного реактора зонированные ядерно-топливные сборки (16D) расположены во внешнем периферийном слое (86) активной зоны (2).

17. Способ по любому из пп.11-15, в котором во время начального цикла для пуска

А
5
2
0
1
2
1
0
1
2
0
1
8
3
7
5
А

RU
2
0
1
2
1
0
8
3
7
5
А

ядерного реактора зонированные ядерно-топливные сборки (16D) расположены во внешнем периферийном слое (86) активной зоны (2).

18. Способ по п.16, в котором на этапе замены, предшествующем первому промежуточному циклу, промежуточные ядерно-топливные сборки (16E) загружают в слой (88), непосредственно примыкающий к внешнему периферийному слою (86) активной зоны (2).

19. Способ по п.17, в котором на этапе замены, предшествующем первому промежуточному циклу, промежуточные ядерно-топливные сборки (16E) загружают в слой (88), непосредственно примыкающий к внешнему периферийному слою (86) активной зоны (2).

20. Способ по любому из пп.16, 18, 19, в котором промежуточные ядерно-топливные сборки (16E), загружаемые на этапе замены, предшествующем первому промежуточному циклу, содержат ядерно-топливные стержни (24), которые перед облучением содержат оксид урана, но не содержат каких-либо количеств оксида плутония.

21. Способ по п.17, в котором промежуточные ядерно-топливные сборки (16E), загружаемые на этапе замены, предшествующем первому промежуточному циклу, содержат ядерно-топливные стержни (24), которые перед облучением содержат оксид урана, но не содержат каких-либо количеств оксида плутония.

22. Способ по любому из пп.18, 19, 21, в котором на этапе замены, предшествующем первому промежуточному циклу, зонированные ядерно-топливные сборки (16D) вытесняют непосредственно внутрь слоя, расположенного непосредственно внутри внешнего периферийного слоя активной зоны (2).

23. Способ по любому из пп.18, 19, 21, в котором на этапах замены, предшествующих первому промежуточному циклу, второму промежуточному циклу, третьему промежуточному циклу и равновесному циклу, загружают ядерно-топливные сборки (16F) с равновесной концентрацией плутония.

24. Способ по любому из пп.1-6, 9, 11-16, 18, 19, 21, в котором в начальном цикле все ядерно-топливные стержни (24) начальных ядерно-топливных сборок (16A, 16B, 16C) перед облучением содержат оксид урана, но не содержат каких-либо количеств оксида плутония.

25. Способ по любому из пп.1-6, 9, 11-16, 18, 19, 21, в котором в цикле с равновесной концентрацией плутония ядерно-топливные стержни (24) всех ядерно-топливных сборок (16F) с равновесной концентрацией плутония имеют один и тот же изотопный состав ядерного топлива и одно и то же номинальное массосодержание общего плутония.

RU 2012108375 A

RU 2012108375 A