РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2012 115 980** (13) **A**

(51) МПК
G21C 7/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2012115980/07, 20.09.2010**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
22.09.2009 FR 0956498

(43) Дата публикации заявки: **27.10.2013** Бюл. № **30**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **23.04.2012**

(86) Заявка PCT:
EP 2010/063810 (20.09.2010)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2011/036120 (31.03.2011)

Адрес для переписки:
123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35, Е.Л.Носыревой

(71) Заявитель(и):
АРЕВА НП (FR)

(72) Автор(ы):
Л'АББАТ Аннализа (FR),
ЛЕФЕБВР ДЕ РЬЕ Анастаси (FR),
МУРЛЕВА Жан-Люсьен (FR)

(54) СПОСОБ СОДЕЙСТВИЯ РАБОТЕ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

(57) Формула изобретения

1. Способ содействия работе ядерного реактора, отличающийся тем, что содержит этапы, которые заключаются в:

- создании запроса на содействие в работе указанного реактора посредством интерфейса (31) человек-машина, который взаимодействует с компьютером (32) содействия работе, предназначенным для указанного содействия работе и использующим программу (32a) трехмерных нейтронных вычислений, решающую уравнение диффузии, именуемую программой содействия работе;

однонаправленной передаче из системы (10), предназначенной для мониторинга работы активной зоны реактора, в указанный компьютер (32) содействия работе набора данных (13), отражающих состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, где указанные данные (13) определяются трехмерной нейтронной программой (12), корректирующей изотопный баланс активной зоны по мере выгорания топлива и периодически решающей уравнение диффузии в режиме реального времени, которая именуется программой мониторинга, где указанная программа (12) мониторинга установлена на втором, отличающемся компьютере, именуемом компьютером мониторинга, который предназначен для указанной системы (10) мониторинга;

- определении эволюции в поведении реактора с использованием указанной программы (32a) содействия работе, где указанные данные (13) отражают состав,

RU 2012115980 A

RU 2012115980 A

геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, и указанные запрос на содействие в работе используется в качестве входных данных для указанной программы (32a) содействия работе.

2. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что указанная программа (12) мониторинга функционирует непрерывно, как правило, с периодичностью порядка одной минуты.

3. Способ содействия работе ядерного реактора по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что система мониторинга представляет собой систему наблюдения, или мониторинга, активной зоны, выполняющую измерение нейтронного потока посредством набора детекторов для измерения нейтронного потока, расположенных снаружи корпуса реактора, и набора датчиков для измерения температуры охладительной жидкости на выходе тепловыделяющих сборок активной зоны.

4. Способ содействия работе ядерного реактора по любому из пп.1-2, отличающийся тем, что указанная система мониторинга представляет собой систему наблюдения или мониторинга активной зоны, выполняющую измерение нейтронного потока посредством набора детекторов для измерения нейтронного потока, введенных внутрь корпуса реактора, в, по меньшей мере, часть тепловыделяющих сборок указанной активной зоны, где каждый из указанных детекторов включает ряд ионизационных камер для измерения нейтронного потока.

5. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что указанная программа (32a) содействия работе идентична программе (12) для мониторинга работы активной зоны.

6. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что указанная программа (32a) содействия работе учитывает оперативные и управляющие ограничения реактивности указанного реактора.

7. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что указанный этап создания запроса на содействие работе содержит этап, на котором оператор выбирает запрос среди одного из следующих запросов:

создание прогнозирующих переходных режимов,

оценка способности ядерной установки к работе в режиме] следования за нагрузкой,

линейная экстраполяция обратных величин скоростей счета камер исходного уровня,

прогнозирование эволюции в пределах критичности, в частности, в фазах останова реактора,

мониторинг концентраций ксенона и/или самария после останова реактора,

выполнение вычислений баланса реактивности в субкритических фазах и определение критических параметров,

вычисление максимального уровня мощности, достижимого в случае мгновенного возврата к работе,

оптимизация времени стабилизации активной зоны с целью выполнения периодических испытаний,

автоматизация обработки периодических испытаний, соответствующей активной зоне,

вычисление изотопного и материального баланса активной зоны посредством прогнозирующих вычислений выгорания топлива.

8. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что указанный запрос на содействие в работе указанного реактора включает рабочие параметры, значения которых определяются оператором, где указанные рабочие параметры могут варьироваться в зависимости от времени.

9. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что включает этап периодической коррекции модели активной

RU 2012115980 A

RU 2012115980 A

зоны на основе указанной программы (32a) содействия работе и/или указанной программы (11) мониторинга, где указанный этап периодической коррекции включает этап модификации собственных параметров модели активной зоны.

10. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что включает этап отображения результатов указанного этапа, предназначенного для определения эволюции поведения реактора, средствами отображения указанного интерфейса (31) человек-машина.

11. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что включает этап восстановления набора указанных данных (13), отражающих состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, определенные указанной программой (10) мониторинга, в памяти и/или в средствах (35) сохранения в памяти.

12. Способ содействия работе ядерного реактора по п.11, отличающийся тем, что включает этап выбора оператором набора данных (13), отражающих в данный момент времени состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, хранящиеся в указанной памяти и/или средствах (35) сохранения в памяти, где указанная память и/или средства (35) сохранения в памяти включают ряд последовательных наборов данных, соответствующих различным заданным моментам времени сохранения в памяти.

13. Способ содействия работе ядерного реактора по пп.11 или 12, отличающийся тем, что указанный этап сохранения в памяти набора указанных данных (13), отражающих состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, определенные указанной программой (10) мониторинга, в указанной памяти и/или средствах (35) сохранения в памяти, может быть в любой момент времени запрошен оператором.

14. Способ содействия работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что включает этап восстановления в сети набора данных (13), отражающих состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, определенные указанной системой (12) мониторинга активной зоны, где восстановленный в сети набор данных (13) пригоден выполнения оператором запроса через интерфейс (31) человек-машина и используется в качестве входных данных в указанной программе (32a) содействия работе.

15. Способ содействия в работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что включает этап реализации, по меньшей мере, одной дополнительной функциональной возможности, которая не связана с прогнозированием и используется указанным компьютером содействия работе.

16. Способ содействия в работе ядерного реактора по предыдущему пункту, отличающийся тем, что набор данных, отражающих состав, геометрические и нейтронные характеристики активной зоны, а также рабочие условия активной зоны, не определяемых указанной программой (12) мониторинга, используется в качестве входных данных в указанную программу (32a) содействия работе.

RU 2012115980 A

RU 2012115980 A