

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 682 804

(21) N° d'enregistrement national :

92 12416

(51) Int Cl⁵ : G 21 F 9/30, C 12 P 1/04

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16.10.92.

(30) Priorité : 18.10.91 GB 9122147.

(71) Demandeur(s) : Société dite: BRITISH NUCLEAR FUELS PLC — GB.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 23.04.93 Bulletin 93/16.

(72) Inventeur(s) : Jennings Howard Timothy et Eccles Harry.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot.

(54) Procédé de décontamination d'une surface cimentifère.

(57) L'invention concerne la décontamination d'une surface cimentifère.

Elle se rapporte à un procédé dans lequel une surface cimentifère contaminée par une substance radioactive est décontaminée par application d'un microorganisme à la surface de manière que celle-ci soit dégradée. Le résidu contenant la substance radioactive est alors retiré par aspiration, par raclage, à la brosse ou par sablage. Le microorganisme peut être formé de bactéries aérobies oxydant le soufre ou de bactéries anaérobies réduisant les sulfates ou d'un mélange de telles bactéries. L'action du microorganisme peut être arrêtée le cas échéant par chauffage ou par suppression de matières nutritives.

Application à la décontamination radioactive.

FR 2 682 804 - A1



La présente invention concerne la décontamination d'une surface cimentifère, et plus précisément d'une surface contaminée par au moins une substance radioactive.

Dans l'industrie nucléaire, on utilise couramment un 5 matériau cimentifère, par exemple du béton, pour la retenue de substances radioactives. Dans cette utilisation, la surface du béton s'imprègne des substances radioactives, ou les substances radioactives peuvent se lier chimiquement au béton à la surface. Avant stockage ultérieur du béton à un 10 site convenable d'évacuation de déchets, il est souhaitable de retirer les substances radioactives de la surface.

La présente invention concerne un procédé de décontamination d'une surface cimentifère contaminée par au moins une substance radioactive, le procédé comprenant 15 l'application d'un microorganisme à la surface, dans des conditions qui favorisent la croissance du microorganisme et la dégradation de la surface, et ainsi la libération d'un matériau contenant la substance radioactive, et l'enlèvement du matériau séparé de la surface.

De préférence, le microorganisme est une espèce de thiobacillus tel que thiobacillus thiooxidans, et les 20 conditions comprennent avantageusement la présence d'une source de matières nutritives contenant du soufre à la surface.

Il peut être nécessaire d'appliquer la source de 25 matières nutritives avant l'application du microorganisme thiobacillus ou en même temps. Dans une variante, la surface cimentifère elle-même peut contenir la source de matières nutritives.

L'extraction de la matière libérée peut être réalisée 30 par exemple par aspiration, par raclage, à la brosse, ou par sablage.

Les conditions provoquant la croissance du micro-organisme peuvent comprendre l'ajustement de l'humidité, de 35 la température, du rayonnement électromagnétique, par exemple de lumière visible, infrarouge ou ultraviolette, et d'une matière formatrice d'un acide.

L'application d'une poudre sèche de la source de matières nutritives peut suffire, l'humidité étant telle que les matières nutritives diffusent vers le micro-organisme.

5 Lorsque la surface du béton a été décontaminée de manière satisfaisante, la croissance du microorganisme peut être interrompue par chauffage ou par enlèvement des matières nutritives essentielles.

Le matériau retiré, contenant la substance radioactive, doit avoir une quantité élevée de matières minérales et en conséquence convenir à l'encapsulation dans du béton ou à la vitrification.

Dans une application de l'invention, des échantillons sous forme de carottes sont prélevés pour la détermination de la profondeur de la contamination. Ensuite, une couche du microorganisme *thiobacillus thiooxidans* est appliquée à la surface du béton dans des conditions de température, d'humidité et d'éclairement qui favorisent la croissance du microorganisme. Le béton contient suffisamment de soufre naturel pour qu'il ne soit pas nécessaire d'appliquer une source de matières nutritives. Par ailleurs, une source telle que l'acide sulfurique peut être appliquée. Lorsqu'une profondeur suffisante de dégradation de la surface s'est produite, le microorganisme est tué par application de chaleur intense. La poudre résultante de béton est retirée par aspiration puis encapsulée dans du béton pour être évacuée.

Bien qu'on ait décrit l'invention en référence à l'utilisation de *thiobacillus thiooxidans*, il est possible d'utiliser des microorganismes qui provoquent une dégradation moins importante du béton, par exemple *thiobacillus neapolitanus* ou *thiobacillus intermedius*.

Le genre *thiobacillus* constitue des bactéries aérobies oxydant le soufre (SOB). La dégradation du béton est aussi possible avec des bactéries anaérobies réduisant les sulfates (SRB). Lorsque les conditions de concentration d'oxygène varient, un mélange de microorganismes SOB et SRB peut être appliqué.

REVENDICATIONS

1. Procédé de décontamination d'une surface cimentifière contaminée par au moins une substance radioactive, caractérisé par l'application d'un microorganisme à la surface, dans des conditions qui favorisent la croissance du microorganisme et la dégradation de la surface, et ainsi la libération d'un matériau contenant la substance radioactive, et par l'enlèvement du matériau séparé de la surface.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les conditions qui favorisent la croissance du microorganisme comprennent l'ajustement de l'humidité, de la température, du rayonnement électromagnétique et des matières formatrices d'acide.
- 15 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le microorganisme est formé de bactéries aérobies oxydant le soufre.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le microorganisme est une espèce de thiobacillus.
- 20 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le microorganisme est choisi dans le groupe comprenant thiobacillus thiooxidans, thiobacillus neapolitanus et thiobacillus intermedius.
- 25 6. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le microorganisme est formé de bactéries anaérobies réduisant les sulfates.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le microorganisme est un mélange de bactéries aérobies oxydant le soufre et de bactéries anaérobies réduisant les sulfates.
- 30 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les conditions sont l'application d'une source de matières nutritives contenant du soufre à la surface.
- 35 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la source de matières nutritives est appliquée avant l'application du microorganisme.

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la source de matières nutritives est appliquée en même temps que le microorganisme.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que la source de matières nutritives est appliquée sous forme d'une poudre sèche, l'humidité provoquant la diffusion des matières nutritives vers le microorganisme.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la surface cimentière elle-même contient une source de matières nutritives contenant du soufre.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend ensuite l'arrêt de la croissance du microorganisme par chauffage.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend ensuite l'arrêt de la croissance du microorganisme par suppression de l'accès du microorganismes aux matières nutritives.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enlèvement de la matière séparée est réalisé par aspiration, par raclage, à la brosse ou par sablage.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière enlevée, contenant la substance radioactive, a une quantité élevée de matériaux minéraux, et le procédé comprend l'immobilisation des matériaux minéraux par encapsulation du matériau séparé dans du béton ou par vitrification.