

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 252 826
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:
03.10.90

(51) Int. Cl.⁵: **G21F 9/12**

(21) Numéro de dépôt: **87401569.6**

(22) Date de dépôt: **03.07.87**

(54) **Procédé pour la décontamination radioactive d'une huile.**

(30) Priorité: **07.07.86 FR 8609843**

(43) Date de publication de la demande:
13.01.88 Bulletin 88/2

(45) Mention de la délivrance du brevet:
03.10.90 Bulletin 90/40

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(56) Documents cités:
GB-A- 1 524 693
US-A- 3 764 553

(73) Titulaire: **ELECTRICITE DE FRANCE Service National, 2, rue Louis Murat, F-75008 Paris(FR)**

(72) Inventeur: **Augem, Jean-Michel, Le Batoir - C 24, F-01150 Lagnieu(FR)**

(74) Mandataire: **Mongrédien, André et al, c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris(FR)**

EP 0 252 826 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un procédé pour la décontamination radioactive d'une huile applicable en particulier pour la décontamination des huiles utilisées dans les installations nucléaires.

En effet, dans les installations nucléaires, les huiles employées dans des machines telles que les pompes primaires par exemple, peuvent, au bout d'un certain temps, être contaminées par des éléments radioactifs. Le niveau d'activité varie de $3,7.10^6$ à $3,7.10^4$ Bq/m³ environ, alors qu'on admet que le seuil de non contamination est de $3,7.10^3$ Bq/m³. Dans les huiles utilisées sur les pompes primaires, le contaminant principal est le xénon 133, mais celui-ci a une période assez courte (5,3 jours) et, après cette période, les huiles sont à peu près au même niveau d'activité qui est de l'ordre de $3,7.10^4$ Bq/m³. En plus du xénon 133, les autres radioéléments susceptibles de se trouver dans les huiles contaminées sont notamment : le manganèse 54, le cobalt 58, le cobalt 60, le niobium 95, l'iode 131, le césium 134, le césium 137 et le cérium 144.

Le document GB-A-1 524 693 décrit un procédé pour la décontamination radioactive d'hydrocarbures à l'état gazeux ou liquide, contenant des radioéléments. Le procédé consiste à faire passer les hydrocarbures à travers un espace où se trouve un matériau de contact solide ou liquide, qui consiste, par exemple, en des granules poreux et qui est inerte par rapport aux hydrocarbures.

Une autre méthode actuellement utilisée pour se débarrasser des huiles contaminées consiste à les incinérer. Cette incinération produit d'une part des cendres qui peuvent être évacuées dans des fûts de stockage et, d'autre part, des produits gazeux qu'il convient de traiter. Pour cela, on les fait passer à travers des filtres dit "absolus", c'est-à-dire des filtres qui retiennent pratiquement toutes les poussières et particules solides même les plus fines.

Si l'évacuation des cendres ne pose pas de problèmes particuliers, le traitement de grandes quantités de gaz exigerait des installations de grandes dimensions, donc coûteuses. Aussi, on se contente d'installations de dimensions réduites, ce qui ne permet d'obtenir que de faibles débits de traitement dans la décontamination radioactive des huiles.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé de décontamination radioactive des huiles peu coûteux et qui permet d'obtenir une huile dont le taux d'activité est inférieur à $3,7.10^3$ Bq/m³.

Selon la principale caractéristique du procédé objet de l'invention, destiné à la décontamination d'une huile contenant des radioéléments, on fait passer cette huile à travers un matériau pulvérulent en présence d'un acide.

De préférence, le matériau pulvérulent est une terre contenant des diatomées ou bentonites et sa granulométrie est inférieure 0,5 mm. Quant à sa masse, elle est de préférence comprise entre 0,5 et 5% de la masse de l'huile à traiter.

L'acide utilisé peut être de l'acide chlorhydrique sulfurique ou phosphorique et sa concentration

aqueuse est de préférence supérieure ou égale à 70%.

Dans la présente description, le mot "huile" doit être pris dans son sens le plus général et désigne aussi bien un lubrifiant qu'une base de lubrifiant telle qu'une huile minérale, animale ou végétale.

Le mécanisme de décontamination d'une huile par le procédé de l'invention peut s'expliquer de la manière suivante : l'acide réagit avec l'huile pour former des produits tels que des goudrons et les radioéléments se fixent sur ces goudrons. Ces derniers sont retenus par le matériau pulvérulent et c'est donc une huile débarrassée au moins en partie des radioéléments que l'on recueille. Eventuellement, comme on le verra plus loin, il peut être nécessaire de recycler l'huile à travers le matériau pulvérulent jusqu'à ce qu'elle soit complètement décontaminée.

Comme indiqué ci-dessus, dans la présente description, l'expression "complètement décontaminée" ou "décontaminée" signifie que le taux d'activité de l'huile est inférieur à $3,7.10^3$ Bq/m³.

Dans un premier mode de mise en oeuvre le procédé objet de l'invention comporte les étapes suivantes consistant à :

- (a) - mélanger l'huile avec le matériau pulvérulent,
- (b) - faire passer le mélange à travers un filtre apte à retenir au moins une partie du matériau pulvérulent, et
- (c) - répéter l'étape (b) autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir la décontamination complète de l'huile.

Dans un deuxième mode de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention, celui-ci comporte les étapes suivantes consistant à :

- (d) - placer le matériau pulvérulent sur la face amont d'un filtre,
- (e) - faire passer l'huile à travers ce filtre recouvert du matériau pulvérulent, et
- (f) - répéter l'étape (e) autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir la décontamination complète de l'huile.

L'expression "face amont" ou "face aval" du filtre utilisée dans la présente description doit se comprendre par rapport au sens d'écoulement de l'huile à travers le filtre. D'autre part, il est bien entendu que les étapes (c) et (f) sont facultatives car il se peut, dans certains cas, qu'un seul passage de l'huile ou du mélange à travers le filtre suffise à retirer toute la contamination.

Enfin, dans la plupart des cas, il est avantageux de chauffer l'huile avant de la faire passer à travers le matériau pulvérulent.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif, en référence au dessin annexé, lequel comporte une figure unique qui est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif utilisé pour la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention.

Si l'on se reporte au dessin, on voit que le dispo-

sitif objet de l'invention se compose d'abord d'une cuve de préparation 10 équipée d'un agitateur 12 pouvant être mis en mouvement grâce à un moteur 14 et d'un moyen de chauffage, par exemple une résistance électrique 16. Du point le plus bas de la cuve 10 part une conduite 18, équipée d'un robinet 20, qui relie la cuve 10 à une pompe 22. De cette dernière part une autre conduite 24 équipée d'un robinet 26. La pompe 22 peut faire circuler le liquide contenu dans la cuve 10 dans le sens des flèches indiquées sur la figure. Une conduite 28 équipée d'un robinet 30 relie la conduite 18, depuis un point situé entre le robinet 20 et la pompe 22, à la conduite 24 en un point de cette dernière situé en aval du robinet 26 par rapport au sens de circulation du liquide imposé par la pompe 22. La conduite 24 débouche dans une conduite 32 qui se décompose en deux parties. Une première partie 32a équipée d'un robinet 34 retourne dans la cuve 10 à la partie supérieure de celle-ci tandis qu'une deuxième partie 32b équipée d'un robinet 36 débouche dans une cuve de filtration 38.

Celle-ci comporte un ensemble de filtres 40 qui, dans l'exemple représenté ici, sont des filtres plans placés en position verticale. Ces filtres sont disposés par groupes de deux, comme par exemple les filtres 40a et 40b et définissent ainsi un espace interne 42 qui communique à sa partie inférieure avec un collecteur 44. Les filtres sont fixés à leur partie inférieure à la paroi du collecteur 44 et à leur partie supérieure à un cadre 46 qui peut être mis en vibration grâce à un vibreur 48. Le rôle de ce vibreur sera expliqué ci-dessous dans la suite de la présente description.

Un déflecteur 50 est placé à la partie inférieure de la cuve de filtration 38, au-dessous du collecteur 44, à l'endroit où débouche la conduite 32. La position de ce déflecteur 50 est telle qu'il force l'huile entrant dans la cuve 38 à passer par le fond de celle-ci avant de remonter dans la zone où se trouvent les filtres. Enfin, la cuve 38 est fermée à sa partie inférieure par une trappe 52 qui est mobile entre une position de fermeture 52a représentée en traits pleins et une position d'ouverture 52b représentée en traits mixtes.

Le collecteur 44 communique avec une conduite 54 placée à l'extérieur de la cuve de filtration 38 et équipée d'un robinet 56. La conduite 54 débouche, à son extrémité opposée à la cuve 38, à la partie supérieure de la cuve de préparation 10. Sur la conduite 54, en un point situé entre la cuve de filtration 38 et le robinet 56, est branchée une conduite d'évacuation 58 équipée d'un robinet 60, laquelle débouche à l'intérieur d'une cuve de réception 62 servant à récupérer l'huile décontaminée.

On voit encore sur la figure une conduite 64 qui part de la partie supérieure de la cuve de filtration 38 et qui se divise en deux branches. Une première branche 66 équipée d'un robinet 68 retourne dans la cuve de préparation 10 à la partie supérieure de celle-ci. Une deuxième branche 70, équipée d'un robinet 72, est en communication avec une source d'air qui fournit un air sec et lubrifié, par l'intermédiaire du robinet 76, au vibreur 48 et à la trappe 52.

Le déroulement d'une opération de décontamina-

tion avec un tel dispositif se fait de la manière suivante :

Le robinet 20 étant fermé, on introduit d'abord l'huile à traiter dans la cuve de préparation 10. Si nécessaire, on chauffe l'huile à l'aide de la résistance 16 jusqu'à ce que la température désirée soit atteinte : une température de l'ordre de 110°C convient dans presque tous les cas. Afin d'homogénéiser le produit à traiter, celui-ci est agité grâce à l'agitateur 12 mis en mouvement par le moteur 14. Lorsque la température désirée est atteinte, on introduit dans l'huile la quantité voulue de matériau pulvérulent, par exemple de la terre. Le chauffage permet d'une part d'améliorer la viscosité de l'huile et, d'autre part, d'éliminer l'eau ou d'autres solvants qui ne seraient pas miscibles avec l'huile. En effet, ces solvants pourraient avoir un comportement néfaste vis-à-vis de la terre, ce qui pourrait nuire à la qualité de la décontamination. D'autre part, l'agitation améliore le contact entre le matériau pulvérulent et l'huile à traiter.

Lorsque le mélange est suffisamment homogène, les robinets 72 et 76 étant fermés, on ouvre les robinets 20, 26, 36, 56 et 68, tous les autres robinets étant fermés. On met alors en route la pompe 22, ce qui a pour effet de faire circuler le mélange depuis la cuve de préparation 10 jusqu'à la cuve de filtration 38 à travers les conduites 18, 24 et 32b. La masse d'huile envahit progressivement la presque totalité du volume de la cuve de filtration 38. Le niveau de l'huile montant ainsi dans la cuve de filtration, une partie de l'huile finit par s'écouler à travers les conduites 64 et 66 et revient dans la cuve de préparation 10. Les conduites 64 et 66 constituent un évent qui permet de s'assurer que le liquide occupe la presque totalité du volume de la cuve de filtration.

D'autre part, la plus grande partie de l'huile passe à travers les filtres 40 et pénètre dans les espaces 42 situés entre les filtres 40a et 40b de chaque groupe de deux filtres. Ceci a pour effet qu'une partie du matériau pulvérulent se dépose sur la face amont de chaque filtre : la face amont du filtre est celle qui se trouve du côté opposé à l'espace 42. L'huile qui a ainsi été filtrée passe dans le collecteur 44 et, de là, dans la conduite 54 et retourne dans la cuve de préparation 10.

Etant donné que les filtres 40 sont constitués de manière à retenir au moins une partie du matériau pulvérulent mélangé avec l'huile à traiter, une première couche de ce matériau, dite "précouche", se dépose sur la face amont du filtre. C'est donc de l'huile au moins partiellement épurée qui se retrouve dans le collecteur 44 et retourne dans la cuve 10. La pompe 22 étant toujours en marche, l'huile est ainsi recyclée à travers les filtres. A chaque passage, une nouvelle quantité de matériau pulvérulent est retenue soit par le filtre lui-même, soit par la couche déjà déposée. Il se forme ainsi un "gâteau" de matériau pulvérulent. Comme on le verra plus loin, le filtre et la couche de terre déposée sur la face amont de celui-ci retiennent les radioéléments contenus dans l'huile.

Au bout d'un certain nombre de cycles, l'huile qui passe à travers les filtres 40 et revient dans la cu-

ve 10 est complètement décontaminée c'est-à-dire que son activité est inférieure à $3,7 \cdot 10^3$ Bq/m³. Ceci peut être déterminé facilement par analyse grâce à des prélèvements effectués dans la cuve de préparation. Lorsque l'huile est décontaminée, on ouvre le robinet 60 et on ferme le robinet 56. Ainsi, la pompe 22 envoie l'huile décontaminée dans la cuve de réception 62 à travers la conduite 58. Lorsque la cuve de réception 62 est pleine, l'huile décontaminée peut être récupérée et évacuée.

Il est à remarquer que, puisqu'on force l'huile à travers les filtres ou à travers le gâteau qui s'est déposé sur ces derniers, une certaine pression, de l'ordre de 5 bars environ, règne dans la cuve de filtration 38. Les conduites 64 et 66 et le robinet 68 jouent le rôle d'un évent qui permet de maintenir la pression à l'intérieur de la cuve 38 dans des limites raisonnables et d'éviter qu'elle n'atteigne des valeurs trop élevées.

Au fur et à mesure que l'huile est expulsée dans la cuve de réception 62, le niveau baisse dans la cuve de préparation 10. Lorsque ce niveau a atteint une valeur prédéterminée, on ouvre le robinet 56 et on ferme le robinet 60. On ouvre le robinet 72 afin d'envoyer de l'air comprimé dans la cuve de filtration et de maintenir la pression à l'intérieur de cette dernière, on ferme ensuite le robinet 26 et on arrête immédiatement la pompe 22. On ouvre alors le robinet 34 afin que, sous l'effet de la pression de l'air comprimé, le reliquat d'huile se trouvant dans la cuve de filtration soit renvoyé dans la cuve 10 par l'intermédiaire de la conduite 32. Lorsqu'il n'y a plus d'huile dans la cuve 38, ce qui peut être déterminé par simple observation visuelle lorsqu'il n'y a plus d'huile entrant dans la cuve 10 par les conduites 54 et 32, on ferme les robinets 34 et 56. A ce moment, de l'air comprimé est envoyé dans la cuve 38 pour sécher le gâteau qui s'est déposé sur les filtres, l'un ou l'autre des robinets 34 et 56 pouvant être ouvert afin de laisser échapper l'air.

Lorsque les gâteaux sont secs (le temps nécessaire peut être déterminé facilement par des essais préalables), on ouvre le robinet 68 pour diminuer la pression à l'intérieur de la cuve 38. On ferme ensuite tous les robinets sauf le robinet 68 qui permet d'introduire de l'air sous pression normale à l'intérieur de la cuve. On ouvre la trappe 52 qui passe de la position de fermeture 52a à la position d'ouverture 52b, et on met en route le vibreur 48. Sous l'effet de ces vibrations, les couches de matériau pulvérulent qui se sont déposées sur les filtres s'en détachent et tombent dans un fût 78 qui a été préalablement placé sous la cuve 38. Lorsque le fût 78 est plein, il peut être évacué vers un lieu de stockage.

Eventuellement, au lieu de mélanger le matériau pulvérulent avec l'huile à l'intérieur de la cuve 10, on peut placer directement ce matériau sur la face amont des filtres 40 et faire ensuite circuler l'huile comme précédemment le processus est exactement le même que celui qui vient d'être décrit.

On va maintenant décrire quelques essais qui ont été réalisés en laboratoire afin de tester l'efficacité du procédé objet de la présente invention.

EXEMPLE 1

Dans cet essai, on a traité 200 cm³ d'une huile provenant d'une pompe primaire d'une centrale nucléaire et dont l'activité initiale était de $2,7 \cdot 10^4$ Bq/m³. A cette huile, on a ajouté 5 g d'une terre dont les caractéristiques étaient les suivantes :

- densité apparente de la terre non tassée : 450 ± 40 g/l
- densité apparente de la terre tassée : 670 ± 60 g/l
- poids spécifique : environ 2,4 kg/l

Propriétés physiques et chimiques

- humidité (2 h, 110°C): 7 % maximum
- pertes au feu (1000°C): 7 % maximum
- pH (suspension à 10 %): 2,5 - 3

Analyse granulométrique (tamisage)

- 150 m (DIN 40): 97 %
- 70 m (DIN 80): 88 %
- 60 m (DIN 100): 80 %

Composition chimique

- SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O.

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes.

Il s'agit d'une bentonite lavée à l'acide chlorhydrique, puis calcinée, commercialisée par la Société Süd-Chemie AG de Munich sous la référence TON-SIL® OPTIMUM FF.

Le mélange a été agité pendant 30 minutes à la température ambiante, qui était de l'ordre de 22°C. Le mélange a ensuite été filtré sous vide sur un papier filtre. Un gâteau s'est formé, qui a été retenu par le filtre, et on a mesuré l'activité du filtrat qui était inférieure à $3,7 \cdot 10^3$ Bq/m³.

EXEMPLE 2

200 cm³ de la même huile que dans l'exemple 1 ont d'abord été chauffés sous vive agitation jusqu'à ce que la température se soit stabilisée autour de 110°C. On a ensuite ajouté 3 g de la même terre que dans l'exemple 1, et le mélange a été agité pendant 30 minutes à 110°C. On a ensuite filtré le mélange dans les mêmes conditions que précédemment, et on a obtenu un filtrat dont l'activité était inférieure à $3,7 \cdot 10^3$ Bq/m³.

EXEMPLE 3

200 cm³ de la même huile que dans les exemples précédents ont été mélangés à température ambiante (c'est-à-dire environ 22°C) à 3 g d'une terre activée à l'acide sulfurique. Pour cela, on a ajouté quelques gouttes d'acide sulfurique concentré aux 200 cm³ d'huile avant de réaliser le mélange. Quant à la terre, elle avait les caractéristiques suivantes :

- couleur : blanc
- densité : humide..... 320 g/l
- apparente.. 180 g/l

Granulométrie

- refus au tamis 600µm = 1,0 % max.
 - refus au tamis 104µm = 5 % moyenne
 - pH = 10
 - surface spécifique = 1,5 - 2 m²/g
 - porosité = 75 - 85 %
 - analyse chimique =
- | | |
|---|--------------|
| SiO ₂ | 91.2% |
| Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ | 4.6% |
| CaO + MgO | 0.8% |
| Na ₂ O + K ₂ O | 2.5% |
| H ₂ O | 0.1% |
| perte au feu | 0.3% |
| perméabilité en darcies | 1.1% environ |

Il s'agit d'une terre de diatomées d'origine lacustre. D'abord extrait de manière sélective puis broyé, le minéral est ensuite fritté, c'est-à-dire qu'il subit une calcination avec addition de fondant préalable. Ce traitement produit une particule plus grosse et, en conséquence, plus perméable. Le matériau est ensuite cycloné pour obtention de granulométries différentes.

Le mélange a été agité pendant 30 minutes, puis filtré dans les mêmes conditions que précédemment. Le taux d'activité du filtrat était inférieur au seuil de contamination, c'est-à-dire inférieur à 3,7.10³ Bq/m³.

EXEMPLE 4

200 cm³ de la même huile que précédemment ont été mélangés d'abord à quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, puis à 3 g de la terre utilisée à l'exemple 3. L'huile a été chauffée sous agitation jusqu'à une température d'environ 110°C avant d'être mélangée à la terre. Le mélange a été agité pendant 10 minutes à 110°C, puis a été filtré dans les mêmes conditions que précédemment. Après refroidissement, on a mesuré l'activité totale du filtrat, qui était inférieure à 3,7.10³ Bq/m³.

Il est à noter que, pour ces essais de laboratoire, un seul passage à travers le filtre a suffi pour décontaminer entièrement l'huile. Ceci est dû au fait que les papiers filtre utilisés étaient des papiers à pores extrêmement fins, et donc capables de retenir la totalité de la terre. Dans le cas d'une utilisation industrielle avec le dispositif illustré sur le dessin, les filtres sont des filtres à mailles plus larges qui ne retiennent qu'une partie de la terre, et il est donc nécessaire de recycler l'huile jusqu'à ce que toute la terre ou tout le matériau pulvérulent soit déposé sur le filtre.

Le mécanisme de décontamination peut s'expliquer de la manière suivante :

Les radioéléments contenus dans les huiles à traiter peuvent se trouver soit sous forme de particules solides, soit sous forme de composés dissous, soit sous forme de composés se trouvant à l'état colloïdal. Les particules solides peuvent être présentes naturellement dans l'huile ou avoir été formées par réaction de l'acide avec l'huile, comme indiqué plus haut. La décontamination se fait par l'action conjuguée de trois effets :

Il y a d'abord un effet mécanique de filtration, les filtres arrêtant la terre ou les particules solides contenant les radioéléments, cet effet de filtration étant de plus en plus important au fur et à mesure que l'on recycle l'huile puisque l'action du gâteau qui se dépose progressivement s'ajoute à celle du filtre lui-même.

D'autre part, lorsqu'on utilise comme matériau pulvérulent une terre contenant des diatomées, les particules contenant les radioéléments sont absorbées ou adsorbées sur le squelette des diatomées puisque l'on force le fluide dans les pores de ces dernières. Ceci est d'autant plus vrai dans le cas où l'on recycle le mélange et où on le fait repasser à travers le filtre puisqu'au fur et à mesure que la terre ou le matériau pulvérulent se dépose sur le filtre, on observe une augmentation de pression.

Enfin, il y a un effet chimique, surtout dans le cas où l'on utilise une terre activée avec un acide : en effet, les radioéléments peuvent réagir avec l'acide d'activation ou les composés constitutifs de la terre, ce qui entraîne une précipitation au sein du matériau pulvérulent et améliore encore l'absorption ou l'adsorption.

On va maintenant donner d'autres exemples d'essais effectués en laboratoire dans les mêmes conditions que les exemples 1 à 4, mais avec d'autres huiles.

EXEMPLE 5

200 cm³ d'une huile en provenance d'un réducteur de levage ont été chauffés pendant 15 minutes à 110°C puis mélangés à 5g de la terre utilisée dans l'exemple 1. Le mélange a été agité à cette température pendant 30 minutes. Un passage à travers un papier filtrant tel que ceux utilisés aux exemples 1 à 4 a permis de ramener l'activité de cette huile, qui était initialement de 5,2.10⁴ Bq/m³, à une valeur inférieure à 3,7.10³ Bq/m³.

EXEMPLE 6

La même huile qu'à l'exemple 5 a été chauffée à 110°C pendant 15 minutes, puis mélangée avec un matériau pulvérulent constitué de 4g de la terre utilisée aux exemples 1 et 2 mélangés à 2g de la terre utilisée aux exemples 3 et 4.

Là aussi, on a pu ramener le taux d'activité qui était initialement de 5,2.10⁴ Bq/m³ à une valeur inférieure à 3,7.10³ Bq/m³.

EXEMPLE 7

200 cm³ d'une huile utilisée sur une grue de générateur de vapeur et ayant une activité de 3.10⁴ Bq/m³ ont été chauffés à 110°C pendant 15 minutes, puis mélangés à 3g de la terre utilisée à l'exemple 5. Là aussi, la filtration sur papier a permis d'obtenir une huile ayant une activité inférieure à 3,7.10³ Bq/m³.

Ainsi, le procédé objet de l'invention présente des avantages particulièrement intéressants dont le premier est qu'il est peu coûteux à mettre en oeuvre puisque le dispositif utilisé peut être réalisé à

l'aide d'éléments simples et facilement disponibles dans le commerce. D'autre part, un tel dispositif ne consomme que peu d'énergie. De plus, la capacité de traitement est importante puisqu'on peut traiter plusieurs mètres cubes d'huile contaminée par jour alors qu'avec les méthodes d'incinération de l'art antérieur, afin d'éviter d'avoir des installations trop encombrantes et trop coûteuses, on se contente d'installations de dimensions réduites ne pouvant traiter que quelques litres par jour. Enfin, après traitement, on récupère dans la cuve de réception une huile de bonne qualité qui peut être réutilisée dans l'installation nucléaire même dont elle provient, moyennant éventuellement l'introduction de quelques additifs adéquats.

Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas aux seuls exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, mais qu'on peut envisager de nombreuses variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention. C'est ainsi que l'homme du métier pourra choisir la forme et la nature des filtres en fonction de la nature de l'huile à traiter et adapter les dimensions de l'installation et la puissance de la pompe en fonction du débit à traiter ou remplacer tout élément du dispositif par un élément équivalent.

Revendications

1. Procédé pour la décontamination radioactive d'une huile contenant des radioéléments, comportant l'étape de faire passer cette huile à travers un matériau pulvérulent en présence d'un acide.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau pulvérulent est une terre contenant des diatomées ou bentonites.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau pulvérulent a une granulométrie inférieure à 0,5 mm.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la masse de matériau pulvérulent est comprise entre 0,5 et 5% de la masse de l'huile à traiter.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'acide utilisé appartient au groupe constitué par l'acide chlorhydrique, l'acide phosphorique et l'acide sulfurique.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration aqueuse de l'acide utilisé est supérieure ou égale à 70%.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

(a) - mélanger l'huile avec le matériau pulvérulent,
(b) - faire passer le mélange à travers un filtre (40) apte à retenir au moins une partie du matériau pulvérulent, et

(c) - répéter l'étape (b) autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir la décontamination complète de l'huile.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

(d) - placer le matériau pulvérulent sur la face amont d'un filtre (40),

(e) - faire passer l'huile à travers ce filtre (40) recouvert du matériau pulvérulent, et

(f) - répéter l'étape (e) autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir la décontamination complète de l'huile.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on chauffe l'huile avant de la faire passer à travers le matériau pulvérulent.

Claims

1. Process for the radioactive decontamination of an oil containing radioelements, comprising the stage of passing said oil through a pulverulent material in the presence of an acid.

2. Process according to claim 1, characterized in that the pulverulent material is an earth or clay containing diatoms or bentonites.

3. Process according to claim 1, characterized in that the pulverulent material has a grain size below 0.5 mm.

4. Process according to claim 1, characterized in that the mass of the pulverulent material is between 0.05 and 5% of the mass of the oil to be treated.

5. Process according to claim 1, characterized in that the acid used belongs to the group consisting of hydrochloric, phosphoric and sulphuric acids.

6. Process according to claim 1, characterized in that the aqueous concentration of the acid used is equal to or above 70%.

7. Process according to claim 1, characterized in that it comprises the following states:

(a) mixing the oil with the pulverulent material,
(b) passing the mixture through a filter (40) able to retain at least part of the pulverulent material, and

(c) repeating stage (b) the number of times necessary for obtaining the complete decontamination of the oil.

8. Process according to claim 1, characterized in that it comprises the following stages:

(d) placing the pulverulent material on the upstream face of a filter (40),

(e) passing the oil through said filter (40) covered with the pulverulent material, and

(f) repeating stage (e) the number of times necessary to obtain the complete decontamination of the oil.

9. Process according to claim 1, characterized in that the oil is heated before passing it through the pulverulent material.

Patentansprüche

1. Verfahren zur radioaktiven Dekontaminierung eines Öls, das radioaktive Elemente enthält, das den Schritt aufweist, dieses Öl durch feinpulveriges Material in Gegenwart einer Säure gehen zu lassen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das feinpulverige Material ein Ton oder Diatomeen oder Bentoniten ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das feinpulverige Material eine Körnigkeit unter 0,5 mm besitzt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Masse des feinpulverigen Materi-

als zwischen 0,5 und 5% der Masse des zu behandelnden Öls liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete Säure zu einer Gruppe gehört, die aus Chlorhydrid-, Phosphor- und Schwefelsäure gebildet wird.

5

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Konzentration der verwendeten Säure größer oder gleich 70% ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte aufweist, die darin bestehen:

10

(a) das Öl mit dem feinpulverigen Material zu mischen,

(b) die Mischung durch einen Filter (40) gehen zu lassen, der geeignet ist, wenigstens einen Teil des feinpulverigen Materials zurückzuhalten und

15

(c) den Schritt (b) so oft zu wiederholen, wie es notwendig ist, um die vollständige Dekontamination des Öls zu erreichen.

20

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte aufweist, die darin bestehen:

(d) das feinpulverige Material auf die obere Seite eines Filters (40) anzuordnen,

25

(e) das Öl durch den mit dem feinpulverigen Material bedeckten Filter (40) gehen zu lassen und

(f) den Schritt (e) so oft zu wiederholen, wie es notwendig ist, um die vollständige Dekontamination des Öls zu erreichen.

30

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das Öl erwärmt, bevor man es durch das feinpulverige Material gehen läßt.

35

40

45

50

55

60

65

7

