

(11) Numéro du brevet d'invention: **88 764**

(12)

BREVET D'INVENTION(45) Date de délivrance du brevet d'invention: **05.11.1996**(51) Int. Cl.: **C02F11/12, C02F11/14**(22) Date de dépôt: **31.05.1996**

(54) Procédé de traitement des boues alumineuses ou ferrugineuses provenant d'installations de traitement des eaux en vue de leur valorisation et produit traité à cet effet.

(30) Priorité: **06.06.1995 BE 09500493**
29.12.1995 BE 09501087(76) Inventeur/Titulaire: **WILHELM KREUSCH**
Peter-Becker Strasse 5
B-4700 Eupen (BE)(74) Mandataire: **Meyers, Ernest**
c/o Office de Brevets Meyers & Van Malderen
261, route d'Arlon
Boîte Postale 111
L-8002 Strassen (LU)

REVENDEICATION DE LA PRIORITE

~~Requête de priorité des demandes de brevet du modèle d'utilité~~ des demandes de brevet

En Belgique

Du 06.06.1995 et 29.12.1995

No. 09500493 et 09501087

Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de: Wilhelm KREUSCH
Peter-Becker Strasse 5
B-4700 EUPEN (Belgique)

pour: PROCEDE DE TRAITEMENT DES BOUES ALUMINEUSES OU FERRUGINEUSES
PROVENANT D'INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX EN VUE DE
LEUR VALORISATION ET PRODUIT TRAITE A CET EFFET

5 PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES BOUES ALUMINEUSES OU
FERRUGINEUSES PROVENANT D'INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES
EAUX EN VUE DE LEUR VALORISATION ET PRODUIT TRAITÉ A CET
EFFET

10

OBJET DE L'INVENTION

La présente invention porte sur un procédé de
traitement par déshydratation des boues alumineuses ou
ferrugineuses provenant d'installations de traitement de
15 l'eau. Elle s'étend également au produit traité en vue de
cette valorisation.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Des quantités assez importantes de boues alumineuses
ou ferrugineuses sont produites dans les installations de
20 traitement des eaux, en particulier dans les installations
de traitement des eaux de surface telles que celles des
barrages, des bassins d'épargne ou de retenue, des fleuves,
des canaux et rivières, impliquant un traitement des eaux
brutes. Celui-ci se réalise à l'aide, généralement d'une
25 succession d'étapes de traitement avec entre autres les
agents suivants:

- sulfate d'aluminium,
- chlorure d'aluminium,
- P.A.C. (polychlorure d'aluminium) et
- 30 - sels de fer (Fe^{3+}), accompagnés ou non d'un ajout de
charbon actif.

Les boues ainsi produites sont généralement
difficilement recyclables et sont actuellement, le plus
souvent, mises en décharge ou rejetées en rivière.

35 Les normes, à juste titre, de plus en plus sévères
concernant le rejet des eaux usées rendent cependant
recommandable d'éviter de tels rejets et d'envisager leur



valorisation en réduisant fortement ou totalement leur rejet en rivière.

BUT DE L'INVENTION

La présente invention vise à permettre une telle
5 valorisation sans inconvénient pour l'environnement, en particulier en évitant les rejets en rivière.

L'invention vise en particulier à fournir un procédé permettant de traiter de manière efficace lesdites boues dans des installations adaptées facilitant leur traitement
10 et en augmentant leur valeur commerciale.

ELEMENTS CARACTERISTIQUES DE L'INVENTION

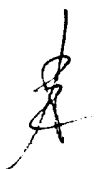
L'invention repose sur l'observation que les boues en question peuvent trouver un débouché commercialement intéressant dans les cimenteries, compte tenu de leur bonne
15 compatibilité avec les matières premières habituellement traitées dans les cimenteries, en particulier par la voie dite humide, mais également par la voie dite sèche.

Selon l'invention, afin de permettre la valorisation utile desdites boues, il est procédé à un traitement
20 physique consistant en une déshydratation de la boue et, éventuellement, en un traitement physico-chimique à l'aide d'un agent fluidifiant, de préférence à base de silicate de soude et/ou, avec addition de cendres volantes de centrales thermiques.

25 L'addition de cendres volantes de centrales thermiques n'est pas en soi nécessaire pour les résultats visés par l'invention. On sait cependant que les cendres volantes de centrales thermiques constituent un déchet particulièrement difficile à traiter et bien entendu difficile à valoriser.

30 La possibilité d'incorporer de telles cendres volantes dans une matière destinée à être ajoutée aux matières premières habituelles dans les fours de cimenteries constitue un avantage important du procédé selon l'invention.

35 L'étape physique de déshydratation peut être réalisée selon diverses techniques. Le choix de l'une ou l'autre des techniques particulières dépendra essentiellement des



facteurs suivants : disponibilité de l'équipement, volume et caractéristiques propres des boues à traiter, degré de déshumidification souhaité et, éventuellement, localisation des installations de traitement.

5 Parmi ces techniques, on peut notamment recourir à la déshydratation par centrifugation.

 Cette technique offre l'avantage de la compacité des équipements nécessaires et le fait que la centrifugeuse peut soit être fixe, semi-mobile ou mobile, c'est-à-dire
10 comme faisant partie d'un ensemble et incorporé dans un bâtiment, soit se présenter sous forme d'une unité déplaçable en fonction des lieux d'utilisation.

 Les boues pré-mentionnées peuvent y être amenées soit après passage dans une installation de lagunage, un bassin
15 de stockage, un épaisseur, soit provenir directement d'une installation de décantation ou de flottation des boues.

 Une seconde possibilité est offerte par la déshydratation à l'aide d'un filtre-presse ou d'un filtre-
20 presse à membrane. A nouveau, une telle installation peut être fixe ou mobile et recevoir son alimentation par les voies précitées pour la technique de déshydratation par centrifugation.

 La déshydratation peut-être également réalisée à
25 l'aide d'un filtre à bande basée sur le principe de l'électroosmose, cette installation pouvant être à nouveau fixe, semi-mobile ou mobile et son alimentation pouvant reposer sur les principes précités.

 Une possibilité complémentaire est constituée par
30 déshydratation par presseur rotatif à 1, 2, 3 ou à 4 canaux et repose à nouveau tant pour ce qui concerne le principe fixe, semi-mobile ou mobile que pour ce qui concerne son alimentation, sur les indications précitées.

 Le degré de déshydratation que l'on réalise avec des
35 installations de ce type est essentiellement déterminé par la nature de l'équipement utilisé et par la nécessité d'opérer une déshydratation suffisamment poussée sans



cependant porter atteinte au caractère économique du type de traitement physique.

Généralement, la teneur initiale des boues est de l'ordre de 0,5 à 6 % de matière sèche dans le volume total des boues et le produit après déshumidification est ramené à une teneur en eau de 13 à 35 % de matière sèche.

En complément à cette étape de déshydratation ou de traitement physico-chimique, il est possible de procéder à un séchage par voie thermique.

Le traitement physico-chimique est réalisé soit avant le traitement physique, soit au cours de celui-ci ou après celui-ci.

Divers agents compatibles avec l'utilisation envisagée en cimenterie peuvent être utilisés.

En particulier, dans le cas d'un traitement physique par centrifugation, par filtre-presse ou par filtre à bande, l'adjonction d'un agent fluidifiant, sous la forme d'une solution aqueuse de silicate de sodium qui est ajoutée au gâteau déshydraté provenant de l'étape de déshydratation, s'est révélée particulièrement intéressante.

Les solutions de silicate de sodium les plus faciles à utiliser sont celles contenant plus de 50% d'eau, par exemple 53% d'eau, 31% de SiO_2 et 16% de Na_2O .

Selon une caractéristique complémentaire de l'invention, il est également apparu avantageux d'ajouter de 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques, en particulier, lorsque le produit est destiné à une utilisation dans un four de cimenterie fonctionnant par voie humide.

D'autres agents de traitement peuvent cependant être utilisés, à savoir l'addition dosée d'un flocculant cationique sous forme d'émulsion ou de poudre avec adjonction d'un aide filtrant (sciure de bois) ou l'ajout d'un lait de chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$ et, éventuellement, une certaine quantité de perchlorure de fer.

Cette variante opératoire convient particulièrement



pour une utilisation en four de cimenterie, par voie sèche, de préférence avec adjonction également de 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques.

5 L'alimentation dans les fours de cimenterie du produit traité selon l'invention est opérationnellement variable en fonction des exigences spécifiques des responsables des installations de fours de cimenterie.

10 Les produits peuvent être injectés tels quels dans les fours avec les matières premières classiques pour la production de clincker et bien entendu en proportions raisonnables pour ne pas interférer de manière marquée avec la production.

20 Selon une variante opératoire avantageuse, les produits traités selon l'invention, sans ajout de cendres volantes ou avec ajout de cendres volantes, de préférence de 1 à 100%, sont introduits sous forme d'un mélange mixte avec les combustibles classiques ou les combustibles dits de substitution (mineral mix) en les injectant directement dans la flamme du four de cimenterie fonctionnant par voie humide ou sèche.

Cette solution offre l'avantage d'une meilleure maîtrise de divers paramètres opératoires, notamment de régulation thermique et d'homogénéité.

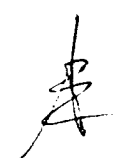
25 L'invention s'étend également aux produits traités par le procédé pré-mentionné en vue de leur valorisation en fours de cimenterie et à leur utilisation dans de tels fours.

30 L'invention sera décrite plus en détail en référence aux schémas opératoires annexés et en référence aux exemples qui suivent, donnés à titre d'illustration sans caractère limitatif de l'invention.

La Figure unique annexée représente les schémas opératoires applicables aux variantes opératoires correspondant aux exemples 1 et 2 qui suivent.

35 Exemple 1

Des boues alumineuses ou ferrugineuses provenant d'installations de traitement de l'eau sont traitées, en



provenance d'une installation de lagunage, d'un bassin de stockage, d'un épaisseur ou encore par voie direct en provenance des installations de décantation ou de floculation.

5 Le traitement consiste en l'aspiration de la boue et l'injection d'un agent flocculant du type cationique, anionique ou neutre (non ionogène) sous forme de poudre ou d'émulsion, en un endroit déterminé avant la centrifugeuse ou dans la centrifugeuse.

10 Le choix du point d'injection est déterminé par les caractéristiques de la boue et quelques essais d'orientation préalables à l'échelle du laboratoire en fonction du type de boue permettent aisément de déterminer
15 quelles sont les conditions opératoires les plus favorables.

Après centrifugation et séchage thermique éventuel, on ajoute au gâteau, en vue de son utilisation en cimenterie, un fluidifiant sous forme de silicate de sodium en solution aqueuse et entre 1 et 100% de cendres volantes de centrales
20 thermiques.

Ceci permet l'utilisation en four de cimenterie par voie humide.

L'ajout uniquement de 1 à 100% de cendres volantes permet l'utilisation du gâteau pour un four de cimenterie
25 en voie sèche.

Exemple 2

Les boues tel que décrites dans l'exemple 1 sont introduites dans un bassin tampon et on réalise une addition dosée d'un flocculant cationique sous forme
30 d'émulsion ou de poudre.

Après pressage sur un filtre presse ou sur un filtre presse à membrane et séchage thermique éventuel, on procède à l'adjonction d'un fluidifiant comme dans l'exemple 1 et de 1 à 100% de cendres volantes, ce qui permet à nouveau
35 l'utilisation en fours de cimenterie par voie humide.

En procédant selon la seconde variante opératoire de l'exemple 1, le produit peut être utilisé dans un four de



cimenterie par voie sèche.

Exemple 3

Une variante opératoire utilisant un filtre presse ou un filtre presse à membrane consiste à traiter les boues tel que celles de l'exemple 1 en les introduisant dans un bassin tampon avec addition dosée d'un flocculant cationique sous forme d'émulsion ou de poudre et adjonction d'un aide filtrant sous forme de sciure de bois.

Après pressage et séchage thermique éventuel, on peut ajouter au gâteau de filtrage obtenu entre 1 et 100% de cendres volantes de centrales thermiques, ce qui permet l'utilisation du produit dans un four de cimenterie en voie sèche.

Exemple 4

On procède au traitement des boues obtenues comme dans l'exemple 1 dans un bassin tampon avec ajout d'un lait de chaux Ca(OH)_2 en y ajoutant ou non une certaine quantité de perchlorure de fer.

Après pressage dans un filtre presse ou un filtre presse à membrane et séchage thermique éventuel, on ajoute au gâteau de filtrage obtenu de 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques en volatilisant dans un four de cimenterie en voie sèche.

Exemple 5

Une boue similaire à celle de l'exemple 1 est traitée en réalisant d'abord un épaississement préalable de la boue sur une table d'égouttage afin d'obtenir un produit contenant de 3 à 6% de matière sèche avec adjonction d'un flocculant cationique, anionique ou neutre (non ionogène).

On procède ensuite à une déshydratation sur un filtre à bande basée sur le principe de l'électroosmose.

Après pressage et séchage thermique éventuel, on ajoute au gâteau de filtrage soit un agent fluidifiant et 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques comme dans l'exemple 1, soit uniquement un ajout de 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques, les produits se prêtant respectivement à une utilisation sur fours de



cimenterie par voie humide et par voie sèche.

Exemple 6

5 Le principe repose sur l'utilisation d'un pressoir rotatif à 1, 2, 3 ou 4 canaux cette installation pouvant être à nouveau fixe, semi-mobile ou mobile.

On envoie vers cette installation une boue tel que décrite dans l'exemple 1.

10 Le traitement chimique consiste en une floculation préalable de la boue par un agent floculant cationique, anionique ou neutre (non ionogène) et l'adjonction de sciure de bois comme aide filtrant.

La boue ainsi préparée est introduite dans un pressoir rotatif (vitesse de rotation 3 à 6 RPM).

15 Après pressage et séchage thermique éventuel, on ajoute au gâteau de filtrage obtenu entre 1 et 100% de cendres volantes de centrales thermiques en vue d'une utilisation sur fours de cimenterie en voie sèche.

20 Dans le texte qui précède, les proportions indiquées sont des rapports pondéraux de matières.

Dans le schéma opératoire figurant dans la figure unique 1 annexée, les différents repères ont les significations suivantes :

- 1.- Admission de la boue alumineuse ou ferrigineuse;
- 25 2.- Rajout de floculant;
- 3.- Centrifugation;
- 4.- Séparation du gâteau de centrifugation, avec ou sans séchage thermique du gâteau;
- 5.- Rajout de fluidifiant (flour à voie humide) +1 à 100 %
- 30 de cendres volantes de centrale thermique (exemple 1);
- 6.- en variante de (5), uniquement rajout de 1 à 100 % de cendres volantes de centrale thermique (four à voie sèche) (exemple 2);
- 7.- Avec ou sans rajout de cendres volantes, incorporation
- 35 dans les produits combustibles traditionnels ou de substitution.

REVENDEICATIONS

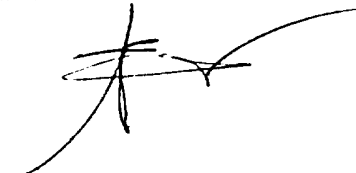
1. Procédé de traitement par déshydratation des boues alumineuses ou ferrugineuses provenant d'installations de traitement de l'eau, caractérisé en ce que ces boues sont
5 soumises à un traitement physique consistant en une déshydratation de la boue et éventuellement, à un traitement physico-chimique à l'aide d'un agent fluidifiant, de préférence à base de silicate de soude et/ou par addition de cendres volantes de centrales
10 thermiques.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'étape physique de déshydratation est réalisée en fonction de la disponibilité de l'équipement, du volume et caractéristiques propres des boues à traiter, du degré de
15 déshumidification souhaité et, éventuellement, de la localisation des installations de traitement.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la déshydratation est réalisée par centrifugation.
4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en
20 ce que la déshydratation est réalisée à l'aide d'un filtre-presse ou d'un filtre-presse à membrane.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la déshydratation est réalisée à l'aide d'un filtre à bande basée sur le principe de l'électroosmose.
- 25 6. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la déshydratation est réalisée par presseoir rotatif à 1, 2, 3 ou 4 canaux.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on utilise un équipement de
30 déshydratation fixe, semi-mobile ou mobile.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le produit obtenu l'une des étapes de déshydratation et de traitement physico-chimique est séchée par voie thermique.
- 35 9. Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 7, caractérisé en ce que lesdites boues pré-mentionnées sont amenées à l'équipement de déshydratation soit après
- 

passage dans une installation de lagunage, un bassin de stockage, un épaisseur, soit proviennent directement d'une installation de décantation ou de flottation des boues.

- 5 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la teneur initiale desdites boues est de l'ordre de 0.5 à 6 % de matière sèche dans le volume total des boues et le produit après déshumidification est ramené à une teneur en eau de 13 à 35 % de matière sèche.
- 10 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le traitement physico-chimique est réalisé soit avant le traitement physique, soit au cours de celui-ci, soit après celui-ci.
- 15 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit traitement physico-chimique est réalisé par l'adjonction d'un agent fluidifiant, sous la forme d'une solution aqueuse de silicate de sodium qui est ajoutée au gâteau déshydraté provenant de l'étape de déshydratation.
- 20 13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on utilise des solutions de silicate de sodium contenant plus de 50% d'eau, en particulier 53% d'eau, 31% de SiO_2 et 16% de Na_2O .
- 25 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'on réalise le traitement physico-chimique par adjonction de 1 à 100% de cendres volantes de centrales thermiques
- 30 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le traitement physico-chimique est réalisé par l'addition dosée d'un flocculant cationique sous forme d'émulsion ou de poudre avec adjonction d'un aide filtrant (sciure de bois) ou l'ajout d'un lait de chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$ et, éventuellement, une certaine quantité de perchlorure de fer.
- 35 16. Produits traités par l'une quelconque des revendications 1 à 14 en vue de leur valorisation en fours de cimenterie.
- 

17. Utilisation des produits selon la revendication 15 dans des fours de cimenterie opérant par voie sèche ou par voie humide.

- 5 18. Utilisation selon la revendication 17 caractérisée en ce que les produits sont alimentés dans le four en mélange avec des combustibles classiques ou de substitution.

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

5
10
15
20
25
30
35
40
45

Figure 1

