



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35689 B1**
- (51) Cl. internationale : **C01B 25/01; C02F 1/40; C02F 1/28; C01B 25/37**
- (43) Date de publication : **01.12.2014**
-
- (21) N° Dépôt : **35854**
- (22) Date de Dépôt : **26.04.2013**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT, Complexe universitaire , BP 539, KM 3 route de Casablanca , CP 26000 SETTAT (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **NAJA JAMAL ; EL OMARI HAMID ; RACHID CHEROUAKI ; YOUSSEF BOUKDIR**
- (74) Mandataire : **FAHMI Sanaa**
-
- (54) Titre : **Traitement des eaux usées par les phosphates dopés au TiO₂ à l'aide d'un réacteur fonctionnant à énergie solaire concentré**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines par le phosphate dopé à l'oxyde de titane (TiO₂), comprenant les étapes suivantes: • On enlève les impuretés qui existent dans le phosphate brut par un tamis: l'analyse granulométrique • On lave le phosphate avec de l'eau distillée, suivi d'une filtration dans les conditions normales et on le sèche • On prétraite le flux liquide (eaux usées) par déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes. • On clarifie le flux par dépollution en le mettant en contact avec le phosphate dopé sous une concentration d'énergie solaire (au moins 250X) • On poste-traite le flux liquide dépollué par une décantation secondaire à l'aval du procédé de dépollution. L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé.

Abrégé

L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines par le phosphate dopé à l'oxyde de titane (TiO_2), comprenant les étapes suivantes :

- On enlève les impuretés qui existent dans le phosphate brut par un tamis : l'analyse granulométrique.
- On lave le phosphate avec de l'eau distillée, suivi d'une filtration dans les conditions normales et on le sèche.
- On prétraite le flux liquide (eaux usées) par déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes.
- On clarifie le flux par dépollution en le mettant en contact avec le phosphate dopé sous une concentration d'énergie solaire (au moins 250X).
- On poste-traite le flux liquide dépollué par une décantation secondaire à l'aval du procédé de dépollution.

L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

35689
01 DEC 2014

Traitement des eaux usées par les phosphates dopés à l'aide d'un réacteur fonctionnant à l'énergie solaire

Description

L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines, ainsi qu'un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

L'invention rentre dans le domaine d'adsorption-dégradation.

L'invention entre également dans le domaine du traitement des eaux usées urbaines.

L'adsorption est une forme de séparation impliquant le retrait de SUBSTANCES dissoutes en les reliant physiquement au matériau filtre. Au cours de ce procédé, les molécules, les colloïdes et les particules adhèrent à une surface par une action physique ou réaction chimique.

Les systèmes de traitement des eaux usées par adsorption sont capables de parvenir à des niveaux d'élimination comparables aux meilleures technologies conventionnelles, avec des avantages supplémentaires tels que la récupération et la réutilisation des eaux usées traitées.

Des études sur le terrain et en laboratoire ont permis l'obtention d'excellente performance de traitement des rejets textiles par adsorption et dégradation avec plus de 97 % comme taux d'abattement.

Le traitement des eaux usées par dégradation en présence du phosphate sous un rayonnement solaire concentré est une technique ne produisant ni odeur désagréable ni des boues qui induirait un surcoût au procédé, et elle est adaptée pour les surcharges hydrauliques.

Les rayons solaires, notamment les ultra-violets, réfléchis à travers le miroir parabolique viennent se concentrer au niveau du foyer de ce dernier.

Le miroir parabolique est installé sur un support qui permet de suivre le soleil durant toute la journée à l'aide d'un circuit électronique suiveur qui commande deux vérins selon deux axes Nord-Sud et Est-West.

Au foyer du miroir parabolique, un récepteur en verre est exposé à l'énergie solaire concentré qui excite le phosphate dopé ce qui permet la dégradation des polluants présents dans les eaux usées.

Il est un objet de la présente invention que d'obtenir une solution d'eau usée urbaine prétraitée par utilisation d'une faible quantité de phosphate dopé.

Il est encore un autre objet de la présente invention que le traitement obtenu soit à action efficace.

C'est dans le cadre d'une démarche inventive que l'on a imaginé un procédé de traitement des eaux usées urbaines par adsorption sur le phosphate dopé sous un rayonnement solaire concentré, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes suivantes :

- On sépare des fractions des phosphates utilisées les éléments grossiers contenus dans lesdits phosphates, de manière à obtenir au moins d'une part une partie grossière et d'autre part une partie plus fine qui subira le traitement
- On lave le phosphate à l'eau distillée avant de le filtrer
- Parallèlement, on sépare de l'effluent d'eau à traiter les éléments solides contenus dans ledit effluent de manière à obtenir un flux liquide, puis le sécher à l'étuve à une température de 115 °C. Une fois sortie de l'étuve le phosphate est homogénéisé en réalisant un quartage
- On prétraite le flux liquide par dégrillage, dessablage, déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes.
- On clarifie le flux en éliminant les matières solide en suspension en mettant le phosphate dopé en suspension dans ledit flux
- On poste-traite le flux liquide par une décantation secondaire à l'aval du procédé

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'on réalise le traitement du flux liquide par adsorption chimique sur les particules du phosphate dopé.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'on utilise le phosphate prétraité.

Avantageusement, on sépare des fractions des phosphates utilisées les éléments grossiers contenus dans lesdits phosphates, de manière à obtenir au moins d'une part une partie grossière et d'autre part une partie plus fine qui subira le traitement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on lave le phosphate à l'eau distillée avant de le filtrer, puis le sécher à l'étuve à une température de 115 °C.

Par ailleurs, une fois sortie de l'étuve le phosphate est homogénéisé en réalisant un quartage

Selon une autre caractéristique de l'invention, lors du traitement du flux par adsorption du phosphate dopé, le complexe est maintenu en suspension par agitation continue, dans un réacteur solaire.

Selon une autre caractéristique de l'invention, préalablement à l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide, on réalise une opération de dessablage des eaux usées à traiter.

Par ailleurs, l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide est avantageusement conduite par passage des eaux à traiter au travers d'un tamis, notamment avec des mailles inférieures ou égales à 1 millimètre de côté.

L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé pour le traitement des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage conçus aptes à séparer les dites eaux en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens de déshuilage dudit flux liquide.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend en plus des moyens pour le traitement des eaux usées urbaines prétraitées par adsorption sur le phosphate dopé.

On voit que la présente invention s'inscrit dans une logique écologique en évitant les impacts environnementaux négatifs liés aux rejets directs dans les milieux récepteurs, en mobilisant les ressources non conventionnelles, ainsi cette réutilisation s'inscrit dans une vision de développement durable.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la description qui va suivre. La compréhension de cette description sera facilitée en se référant au dessin ci-joint qui est une représentation schématisée, en vue en coupe, d'un dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Le procédé selon l'invention permet avantageusement de traiter les eaux usées des industries de textiles sans avoir recourt aux coagulants et flocculant qui augmentent le coût d'investissement.

Pour ce faire, le procédé selon l'invention nécessite au préalable une étape de séparation des éléments solide contenus dans les effluents d'eaux à traiter desdits effluents liquides, de manière à obtenir d'une part au moins un flux liquide, qui sera ensuite traité et d'autre part au moins une masse solide.

Selon un mode préféré de réalisation la séparation est conduite par au moins une opération de tamisage avec au moins un tamis de maille inférieure à 2 millimètres, préférablement inférieur ou égale au millimètre, des eaux à traiter.

Selon un mode de réalisation avantageux, on réalise, préalablement à l'étape de séparation, une opération de dessablage des eaux polluées à traiter.

A l'issue de ces opérations, on obtient d'une part un flux liquide exempt de particules de sable et ne comprenant que des particules d'encombrement au maximum inférieur ou égale à 2 millimètre.

A l'issue de la phase d'aération, le flux liquide est traité pour être dépollué avec le phosphate dopé. Le phosphate dopé est en suspension dans le flux liquide, retenant les matières organiques et certains ions, par action physico-chimique.

Dans ce cas, l'emploi en parallèle de plusieurs réacteurs, peut avantageusement permettre un traitement au fil de l'eau du flux liquide, sans zone de stockage ou de décantation préalable.

A l'issue de la phase de traitement sur un lit du phosphate on post-traite le flux liquide par des moyens de désinfections notamment ; l'ultraviolet, le lagunage tertiaire, l'ozonation, la microfiltration, et la chloration, avant réutilisation de l'eau alors dépolluée.

L'invention concerne encore un dispositif de la mise en œuvre du procédé tel que précédemment décrit, destiné à traiter des eaux usées des industries de textiles. A titre d'exemple non limitatif.

Tel que visible dans la figure 1, le dispositif comprend au moins : des moyens (1) de tamisage conçus aptes à séparer lesdites eaux dessablées en au moins un flux liquide et une masse solide, des moyens (2) de dessablage des eaux effluentes, des moyens (3) de déshuilage et de dégraissage, des moyens (4) de décantation, puis des moyens (5) pour l'adsorption et dégradation sur le phosphate dopé, dégradation réalisée à l'aide d'un miroir parabolique concentrant l'énergie solaire au niveau du réacteur de dépollution. Enfin des moyens (6) de décantation et (7) d'évacuation.

Revendications

1. Procédé de traitement des eaux usées par le phosphate dopé au TiO_2 caractérisé en ce qu'il soit réalisé en utilisant le tétrachlorure de titane stabilisé par l'éthanol pour le dopage du phosphate ou en utilisant un autre précurseur.
2. Le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on traite le phosphate selon les étapes suivantes :
 - Par deux procédés de tamisage, le phosphate brut est séparé en une partie grossière et une partie fine qui est exploitable pour la dépollution après avoir subi les deux traitements ci-dessous.
 - On lave le phosphate (partie fine) à l'eau distillée avant de le filtrer, puis le sécher à l'étuve à une température de $115\text{ }^\circ\text{C}$.
 - Une fois sortie de l'étuve, le phosphate est homogénéisé en réalisant un quartage.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on utilise le tétrachlorure de titane stabilisé par l'éthanol préparé selon les étapes suivantes :
 - On ajoute un volume d'éthanol à un autre volume de chlorure de titane.
 - Le mélange est maintenu en agitation durant 1 heure pour garantir une bonne homogénéité.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on mélange le phosphate traité avec la solution de dopage, et qu'on agite le mélange pendant 1h à une vitesse de 500 tr par minute.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on sèche ledit mélange à l'étuve à une température de $105\text{ }^\circ\text{C}$.
6. Procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on calcine ledit mélange au four à une température qui varie de $100\text{ }^\circ\text{C}$ à $500\text{ }^\circ\text{C}$, et que la vitesse de chauffage soit de $1.66\text{ }^\circ\text{C}$ par minute.
7. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé ci-dessus, destiné à traiter des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage (1) conçus aptes à séparer les eaux usées urbaines en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens de dessablage (2), des moyens de déshuilage (3) dudit flux liquide, des moyens de décantation (4), ainsi qu'un réacteur muni d'un agitateur placé au foyer du miroir parabolique et recevant les rayons solaires concentrés, puis des moyens de clarification (6).
8. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que les rayons solaires, notamment les ultra-violets, sont réfléchis à travers le miroir parabolique et viennent se concentrer au niveau du foyer de ce dernier.
9. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 7 et 8 caractérisé en ce que le miroir parabolique est installé sur un support qui permet de suivre le soleil durant toute la journée à l'aide d'un circuit électronique suiveur qui commande deux vérins selon deux axes Nord-Sud et Est-West.

10. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 7 à 9 caractérisé en ce qu'au foyer du miroir parabolique, un récepteur en verre est exposé à l'énergie solaire concentrée qui excite le phosphate dopé ce qui permet la dégradation des polluants présents dans les eaux usées.

Figure 1 :

