

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00557

(22) Data de depozit: 11/09/2019

(41) Data publicării cererii:
30/01/2020 BOPI nr. 1/2020

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• DAMIAN GIANINA ELENA,
STR. GLADIOLELOR, NR.7, BL.7ABC,
AP.36, ALBA IULIA, AB, RO;
• MICLE VALER, STR. HOREA NR. 15,
AP. 8, ET. 1, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) **PROCEDEU DE DEPOLUARE PRIN SPĂLARE A SOLURILOR
POLUATE CU METALE GRELE UTILIZÂND SĂRURI
DE POTASIU ALE ACIZILOR HUMICI ȘI CHITOSAN
CA AGENȚI DE SPĂLARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de depoluare prin spălare a solurilor poluate cu metale grele utilizând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare. Procedeu conform invenției utilizează o instalație unde solul poluat împreună cu soluția de spălare conținând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan, sunt introduse în camera (4) a atritorului, înclinată la 1° față de planul orizontal, printr-un orificiu (3) de alimentare prevăzut cu capac filetat cu garnitură de etanșare, soluția de spălare fiind preparată în prealabil într-un vas (1) gradat cu un volum de 2 l destinat preparării și stocării soluției de spălare de unde este introdusă în camera (4) a atritorului prin acționarea manuală a robinetului (2), urmată de agitarea amestecului de sol cu soluția de spălare cu ajutorul a 12 palete (8) de amestecare dispuse pe arborele (9) rotativ și înclinat la 3° față de arborele rotativ, arborele (9) rotativ fiind montat în camera (4) atritorului prin intermediul a doi rulmenți (6) radiali cu bile, protejați de două manșete (5) de rotație la ambele capete ale arborelui rotativ, arborele (9) fiind acționat de un motor (12) electric monofazic alimentat de o sursă (11) de curent alternativ de 220 V prevăzut cu un întrerupător monofazic de pornire/oprire și cu o siguranță (10) automată de 6 A, iar după depoluare, solul, împreună cu soluția de spălare, este evacuat din camera (4) a atritorului

printr-un orificiu (7) într-un decantor (13), cu volum de 3 l, în care se realizează separarea gravitațională a solului de lichidul de spălare, randamentul de depoluare atins fiind cuprins între 91,02...99,06% în cazul plumbului și între 37,65...49,78% în cazul cuprului.

Revendicări: 1
Figuri: 3

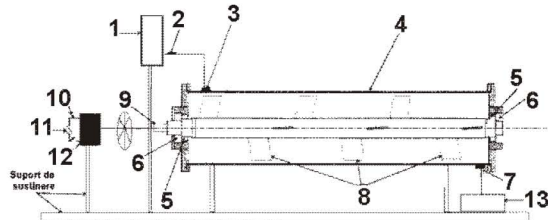


Fig. 1



PROCEDEU DE DEPOLUARE PRIN SPĂLARE A SOLURILOR POLUATE CU METALE GRELE UTILIZÂND SĂRURI DE POTASIU ALE ACIZILOR HUMICI ȘI CHITOSAN CA AGENȚI DE SPĂLARE

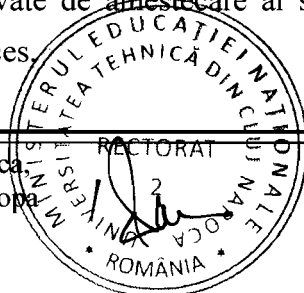
Invenția se referă la un procedeu de depoluare ex-situ a solurilor poluate cu metale grele utilizând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare.

Se cunoaște din literatura de specialitate (Soleimani M, Hajabbasi MA, Afyuni M, Akbar S, 2010, Comparison of natural humic substances and synthetic ethylenediaminetetraacetic acid and nitrilotriacetic acid as washing agents of a heavy metal polluted soil. J Environ Qual 39:855–862; Li Y, Lei M, Chen T, Zhou X, Yang J, Wang Y, 2012, Comparison of extractants for removing cationic metals and anionic metal from contaminated soil of the iron and steel work site. Disaster Adv 4(S1):3–9; Meuser, H., Soil Remediation and Rehabilitation -Treatment of Contaminated and Disturbed Land, Springer, 2013; Hyman, M., Dupont, R.R., Groundwater and Soil remediation - Process Design and Cost Estimating of Proven Technologies, ASCE Press, 2001)) că există procedee de spălare ex-situ a solurilor poluate cu metale grele care utilizează diferite substanțe solubile în apă pentru îndepărtarea metalelor grele din solurile contaminate: acid etilendiamintetraacetic, acid etilendiamindisuccinic și alți agenți chelatori și acizi policarboxilici, oxalat, acid citric și acetic, acid clorhidric, acid azotic, săruri (CaCl_2 , FeCl_3), baze, surfactanți.

Utilizarea substanțelor mai sus menționate pentru extracția metalelor grele din solurile poluate asigură randamente ridicate, însă ridică probleme legate de impactul negativ asupra mediului înconjurător. De exemplu, acizii schimbă structura solului și scad productivitatea solului prin pierderea masivă a nutrienților. Utilizarea surfactanților este limitată de toxicitatea lor biologică (Conte P, Agretto A, Spaccini R, Piccolo A (2005) Soil remediation: humic acids as natural surfactants in the washings of highly contaminated soils. Environ Pollut 135:515–522). Sărurile de potasiu ale acizilor humici și chitosanul au potențialul să devină agenți de spălare potriviți. Pe lângă faptul că sunt substanțe naturale, prezente în mediul înconjurător, pot îmbunătăți caracteristicile fizice, chimice și biologice ale solului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de realizare a unui procedeu ecologic care să asigure desfășurarea în condiții optime a procesului de depoluare prin spălare cu săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan a solului poluat cu metale grele prin utilizarea unei instalații adecvate de amestecare al solului poluat cu agentul de spălare și controlul parametrilor de proces.

Rector UT Cluj-Napoca,
prof. dr. ing. Vasile Topala



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>a 2019 0557</u>
Data depozit <u>11-09-2019</u>

Obținerea unui randament ridicat prin procedeul de spălare care utilizează săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare a solului este posibilă prin controlul și optimizarea parametrilor de proces, cum sunt: concentrația agentului în soluția de spălare, raportul de sol:soluție de spălare, pH-ul soluției de spălare, timpul și tipul de agitare al amestecului de sol contaminat cu soluția de spălare.

Procedeul de spălare ex-situ a solurilor poluate cu metale grele utilizând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare elimină dificultățile și limitele procesului de spălare prin aceea că:

- utilizează agenți de spălare naturali, prietenoși cu mediul, fiind astfel evitat impactul negativ secundar asupra mediului;

- depoluarea solului poluat cu metale grele se realizează la parametrii optimi ai procesului într-un sistem etanș, înclinat la 1° față de planul orizontal, destinat agitării amestecului de sol:soluție de spălare (atritor), evitându-se dispersia solului contaminat și a particulelor de praf în mediu pe parcursul depoluării;

- agitarea amestecului de sol:soluție de spălare în atritorul instalației de spălare a solului are loc cu ajutorul unor palete prevăzute pe un arbore central rotativ care asigură atât agitarea amestecului de sol:soluție de spălare cât și o mărunțire a particulelor de sol mai grosiere de 5 mm, eliminându-se astfel necesitatea sortării solului pe fracții granulometrice mici anterior desfășurării procesului de depoluare prin spălare și asigurându-se un contact ridicat între soluția conținând agentul de spălare și particulele de sol.

- evacuarea amestecului de sol:soluție de spălare din atritorul instalației de spălare a solului prin orificiul de evacuare se realizează ușor și în totalitate datorită dispunerii înclinate a paletelor de amestecare în direcția orificiului de evacuare;

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2 și 3 care reprezintă:

- Figura 1 – vedere principală;
- Figura 2 – vedere de sus;
- Figura 3 – secțiunea A-A.

Solul poluat împreună cu soluția de spălare conținând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan este introdus în camera atritorului 4, înclinată la 1° față de planul orizontal, prin orificiul de alimentare 3 prevăzut cu capac filetat cu granitură de etanșare. Soluția de spălare preparată în prealabil în vasul gradat 1 cu un volum de 2 litri destinat preparării și stocării soluției de spălare este introdusă, la un volum optim, în atritor prin acționarea manuală a robinetului 2. În camera atritorului, agitarea amestecului de sol:soluție de spălare este realizată cu ajutorul a 12 palete de amestecare 8 dispuse pe arborele rotativ 9 și înclinate la 3° față de arborele rotativ. Arborele rotativ este montat în camera atritorului prin



intermediul a doi rulmenți radiali cu bile 6. Pentru etanșare și protecție a rulmenților sunt prevăzute două manșete de rotație 5, la ambele capete ale arborelui rotativ. Arborele rotativ este acționat de un motor electric monofazic 12, alimentat de o sursă de curent alternativ 11 de 220 V și pus în funcțiune de un întrerupător monofazic de pornire/oprire. Din motive de siguranță în timpul exploatarei, instalația este prevăzută cu o siguranță automată la suprasarcină 10 de 6A. După depoluare, solul împreună cu soluția de spălare este evacuat din camera atritorului prin orificiul de evacuare 7 prevăzut cu capac filetat cu granitură de etanșare în decantorul 13, cu un volum de 3 litri, în care se realizează separarea gravitațională a solului depoluat de lichidul de spălare. Controlul concentrației metalelor grele din solul depoluat se efectuează prin analize ale probelor de sol depoluate.

Aplicarea procedurii ex-situ de depoluare prin spălare a solurilor poluate cu metale grele care utilizează săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare în condițiile menționate mai sus permite obținerea următoarelor avantaje:

- asigurarea unui contact ridicat al particulelor de sol cu soluția de spălare;
- asigură pe lângă amestecul particulelor de sol cu soluția de spălare și o mărunțire a particulelor de sol mai mari de 5 mm eliminându-se astfel necesitatea sortării solului pe fracții granulometrice mici anterior desfășurării procesului de depoluare prin spălare;
- obținerea unui randament ridicat;
- utilizează agenți de spălare naturali, prietenoși cu mediul, fiind un procedeu cu impact redus asupra mediului, necesită costuri reduse și este adecvat pentru tratarea cantităților mari de sol.

Prin utilizarea acestui procedeu în cazul tratării, într-o singură treaptă, în condiții optime a unei cantități de 400 g sol nisipos contaminat cu metale grele cu o concentrație inițială de 633,05 mg/kg plumb, 424,81 mg/kg cupru, 201,76 mg/kg zinc, 45,38 mg/kg crom și 13,68 mg/kg nichel utilizând soluție de spălare cu conținut de săruri de potasiu ale acizilor humici în concentrație de 5% (pH=9,60), într-un raport de sol:soluție de spălare de 1:5 (g:ml) și un timp de agitare de 360 de minute la 700 de rotații/minut, randamentul de depoluare atins este de 99,06% și 37,65% în cazul plumbului respectiv al cuprului.

Prin utilizarea acestui procedeu în cazul tratării, într-o singură treaptă, în condiții optime a unei cantități de 250 g sol nisipos contaminat cu metale grele cu o concentrație inițială de 633,05 mg/kg plumb, 424,81 mg/kg cupru, 201,76 mg/kg zinc, 45,38 mg/kg crom și 13,68 mg/kg nichel utilizând soluție de spălare cu conținut de chitosan în concentrație de 2% (pH=7,88), într-un raport de sol:soluție de spălare de 1:8 (g:ml) și un timp de agitare de 360 de minute la 700 de rotații/minut, randamentul de depoluare atins este de 91,02% și 49,79% în cazul plumbului respectiv al cuprului.



REVENDICARE

Procedeeul de depoluare prin spălare a solurilor poluate cu metale grele, utilizând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan ca agenți de spălare, presupune tratarea solului poluat prin utilizarea unei instalații adecvate de amestecare a solului poluat cu soluția de spălare și controlul parametrilor de proces:

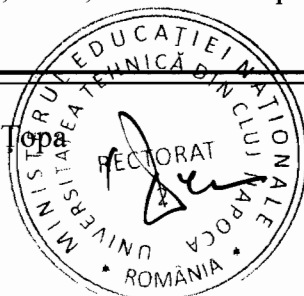
- solul poluat împreună cu soluția de spălare conținând săruri de potasiu ale acizilor humici și chitosan este introdus în camera atritorului **4**, înclinată la 1° față de planul orizontal, prin orificiul de alimentare **3** prevăzut cu capac filetat cu granitură de etanșare. Soluția de spălare preparată în prealabil în vasul gradat **1** cu un volum de 2 litri destinat preparării și stocării soluției de spălare este introdusă, la un volum optim, în atritor prin acționarea manuală a robinetului **2**.

- agitarea amestecului de sol:soluție de spălare este realizată cu ajutorul a 12 palete de amestecare **8** dispuse pe arborele rotativ **9** și înclinate la 3° față de arborele rotativ. Arborele rotativ este montat în camera atritorului prin intermediul a doi rulmenți radiali cu bile **6**. Pentru etanșare și protecție a rulmenților sunt prevăzute două manșete de rotație **5**, la ambele capete ale arborelui rotativ. Arborele rotativ este acționat de un motor electric monofazic **12**, alimentat de o sursă de curent alternativ **11** de 220 V și pus în funcțiune de un întrerupător monofazic de pornire/oprire. Pentru siguranță în timpul exploatarei, instalația este prevăzută cu o siguranță automată la suprasarcină **10** de 6A.

- după depoluare, solul împreună cu soluția de spălare este evacuat din camera atritorului prin orificiul de evacuare **7** prevăzut cu capac filetat cu granitură de etanșare în decantorul **13**, cu un volum de 3 litri, în care se realizează separarea gravitațională a solului depoluat de lichidul de spălare.

- prin controlul concentrației metalelor grele din sol care se efectuează prin analize ale probelor de sol înainte și după depoluare, în condițiile respectării parametrilor optimi de proces, cum sunt: concentrația agentului în soluția de spălare, raportul de sol:soluție de spălare, pH-ul soluției de spălare, timpul de agitare, randamentul de depoluare atins este de 91,02-99,06 % și 37,65-49,79 % în cazul plumbului respectiv al cuprului.

Rector UTCN,
prof. dr. ing. Vasile Topa



DESENE

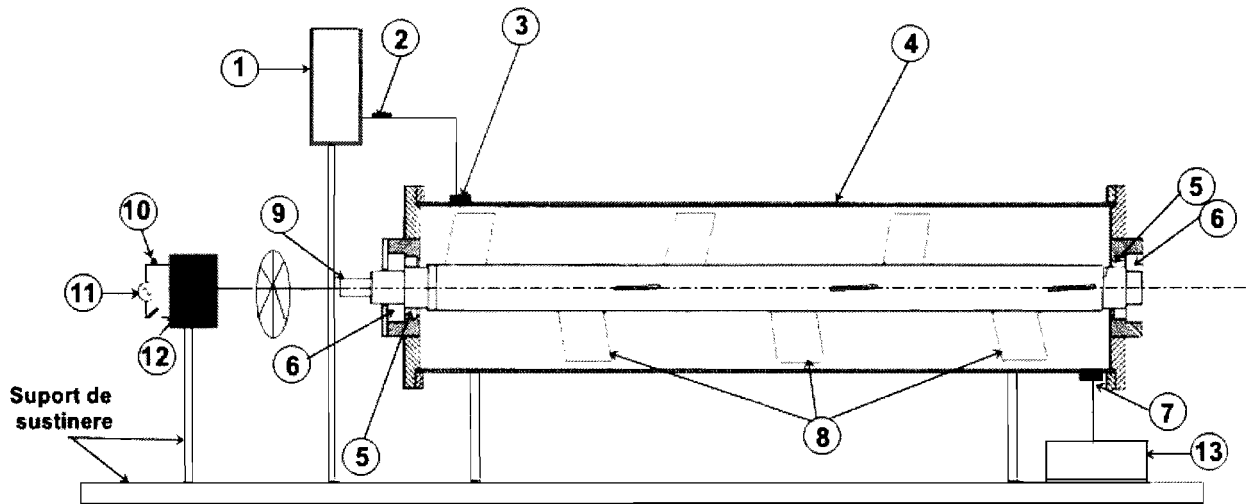


Fig. 1

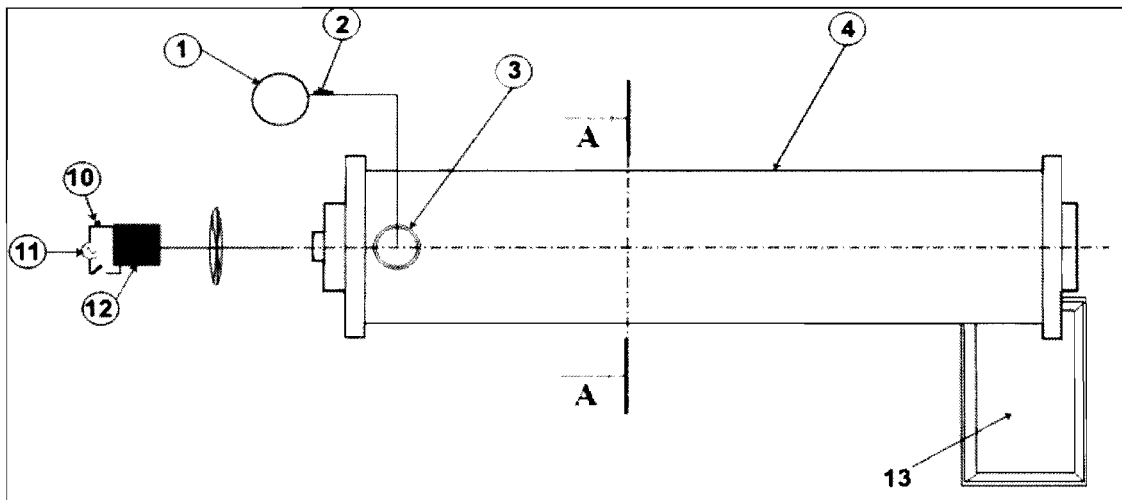


Fig. 2

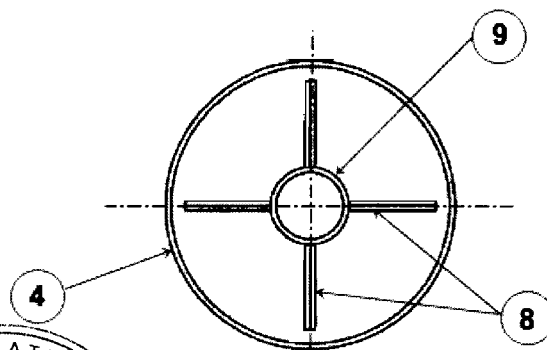


Fig. 3

Rector UTCN,
prof. dr. ing. Vasile Topa

