



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00732

(22) Data de depozit: 15/11/2022

(41) Data publicării cererii:  
30/03/2023 BOPI nr. 3/2023

(71) Solicitant:  
• ANDREI-CIMBRU ANCA-MARIA,  
STR.CUZA VODĂ, NR.113, BL.V8, SC.A,  
ET.7, AP.29, ALEXANDRIA, TR, RO;  
• GISCAN CĂTĂLIN- FLORIN,  
STR.CHISCANI, NR.3, BL.18A, SC.1, ET.5,  
AP.21, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• GIRLOVAN DRAGOȘ MIHAI,  
BD.EROILOR, NR.23, BL.C1, SC.C, ET.4,  
AP.18, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• ANDREI-CIMBRU ANCA-MARIA,  
STR.CUZA VODĂ, NR.113, BL.V8, SC.A,  
ET.7, AP.29, ALEXANDRIA, TR, RO;  
• GISCAN CĂTĂLIN- FLORIN,  
STR.CHISCANI, NR.3, BL.18A, SC.1, ET.5,  
AP.21, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• GIRLOVAN DRAGOȘ MIHAI,  
BD.EROILOR, NR.23, BL.C1, SC.C, ET.4,  
AP.18, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **PROCEDEE PENTRU TRATAREA LEVIGATULUI  
(COD EWC190703) ÎN VEDEREA VALORIFICĂRII  
CA INGREDIENT ÎN PRODUCȚIA DE BETON**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la procedee pentru tratarea levigatului în vederea valorificării acestora ca ingrediente în producția de beton, levigatul din diferite depozite de deșeuri având diverse compoziții în funcție de vârsta depozitului și de tipul de deșeuri pe care îl conține necesitând diverse procedee de tratare. Procedeele conform invenției sunt:

a) procedeul de electrocoagulare este un procedeu de destabilizare a contaminanților suspendați, emulsionați sau dizolvați din levigat prin introducerea curentului electric cu ajutorul unor electrozi, cu diferite forme realizați din Fe sau Al, într-un bazin cu levigat în stare de staționare sau în mișcare, producând reacții catodice și anodice pentru reducerea ionilor de hidrogen la hidrogen gazos și respectiv eliberarea ionilor metalici în levigat;

b) procedeul de electro - oxidare prin care se oxidează contaminanții din levigat, introducând în bazinul cu levigat curent electric cu ajutorul unor electrozi, prin mineralizarea contaminanților folosind radicali hidroxil sau hidroperoxil produși la suprafața anodului

sau indirect, în care oxidanți precum Cl<sub>2</sub>, acidul hipocloros, hipocloritul sau peroxidul de hidrogen se formează la electrozi;

c) procedeul de coagulare - floclurare care constă în introducerea în levigat a unor reactivi chimici (coagulanți/floculanți) care destabilizează contaminanții producând ioni de semn contrar care îi aglomerează în microflocuane sau flocluane;

d) procedeul de oxidare avansată a levigatului prin introducerea în bazinul cu levigat a unui catalizator acid și a unui oxidant în proporții variabile, după care levigatul astfel tratat este amestecat cu apă în proporții corespunzătoare;

e) procedeul prin adsorbția cu cărbune activ granular GAC care se desfășoară prin trecerea levigatului prin pompare în rezervoare cilindrice umplute cu GAC unde are loc reținerea contaminanților din levigat în structura poroasă a GAC - lui, urmat de hidratarea levigatului conform standardelor pentru beton.

Revendicări: 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



# PROCEDEE PENTRU TRATAREA LEVIGATULUI (COD EWC 19 07 03) IN VEDEREA VALORIFICARII CA INGREDIENT IN PRODUCTIA DE BETON

## DESCRIEREA INVENTIEI

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2022 00732
Data depozit .....	15-11-2022

Levigatul este un lichid care, trecând printr-un material solid, a extras substanțe dizolvate sau în suspensie din materialul respectiv. Este un termen tehnic utilizat pe scară largă în domeniul științei mediului, în sensul specific de lichid care a percolat un depozit de deșeuri, dizolvând sau antrenând substanțe nocive pentru mediu din materialul prin care a trecut.

Levigatul dintr-un depozit de deșeuri (EWC 19 07 03) variază foarte mult în compoziție în funcție de vârsta depozitului de deșeuri și de tipul de deșeuri pe care îl conține. De obicei levigatul conține atât material dizolvat, cât și material suspendat. Generarea levigatului este cauzată în principal de percolarea apei meteorice prin deșeurile depozitate. Odată ce a intrat în contact cu deșeurile solide în descompunere, apa de percolare se contaminează și apoi curge din materialul rezidual.

**Scopul invenției** este de utilizarea de metode optime pentru tratarea a levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin diverse procedee, pentru utilizarea ulterioară a acestuia ca ingredient pentru producerea de beton în conformitate cu SR EN 206+A2:2021 - Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate.

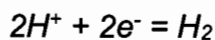
**Beneficiul invenției** consta in valorificarea levigatului in producția de beton de orice clasa de rezistență, reducerea consumului de apa din natura pentru producerea betonului, devierea levigatului de la depozitare, si/sau neutralizarea acestuia.

Procedeele pentru tratarea levigatului in vederea valorificării acestuia ca ingredient in producerea de beton sunt:

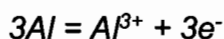
- a) Procedeeul de Electrocoagulare (EC);
- b) Procedeeul de Electro-oxidare (EO);
- c) Procedeeul de Coagulare - Floclulare (CF);
- d) Procedeeul de Oxidare Avansata (AOP);
- e) Procedeeul de Adsorbție cu Cărbune Activ Granular (GAC).

**a) Electrocoagularea (EC)** – este un procedeu de destabilizare a contaminanților suspendați, emulsionați sau dizolvați din levigat prin introducerea curentului electric cu ajutorul unor electrozi de forme diverse (placi, tije, bile, etc.) Într-un bazin in care se află levigat in stare de staționare sau stare de mișcare. Curentul electric furnizează forța electromotoare care provoacă reacțiile chimice. Prima este reacția catodica care are rol de reducere a ionilor de hidrogen la hidrogen gazos:





A doua este reacția anodică care presupune eliberarea ionilor metalici în Levigat. Anozii sunt sacrificați în timpul procesului:



Cele mai comune două materiale pentru electrozi sunt fierul și aluminiul. În conformitate cu legea Faraday, electrozii metalici sunt sacrificați și se dizolvă încet în mediul lichid. Ionii metalici tind să formeze oxizi metalici care atrag electromecanic contaminanții destabilizați. Materialele anodice, distanța și lungimile, amperajul aplicat, tensiunea și caracteristicile apei uzate (pH, potențial redox standard, conductivitate) pot fi variate, dar pot fi optimizate pentru eficiența maximă de îndepărtare a contaminanților specifici. Polaritatea electrozilor poate fi inversată periodic pentru a ajuta la curățarea electrozilor. pH-ul Levigatului nu se modifică, evoluând spre neutru. Ulterior aplicării procedurii de electrocoagulare, levigatul este amestecat cu apă în proporție variabilă astfel încât să se încadreze în limitele apei de mixare pentru beton conform SR EN 1008:2003 – Apa de Preparare pentru Beton. Specificații pentru Prelevare, Încercare și Evaluare a Aptitudinii de Utilizare a Apei, Inclusiv a Apelor Recuperate din Procesele ale Industriei de Beton, ca Apă de Preparare Pentru Beton.

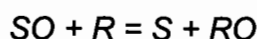
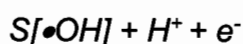
**b) Electro-oxidarea (EO)** – este un procedeu de oxidare a contaminanților din levigat prin mineralizarea acestora folosind forme de radicali hidroxil sau hidroperoxil produși pe suprafața anodului sau printr-un proces indirect în care oxidanți precum clorul, acidul hipocloros, hipocloritul sau peroxidul de hidrogen se formează la electrozi. Procedeu se aplică prin introducerea curentului electric cu ajutorul unor electrozi de forme diverse (placi, tije, bile, etc.) într-un bazin în care se alfa levigat în stare de staționare sau stare de mișcare. Atunci când tensiunea este aplicată electrozilor, se formează intermediari ai evoluției oxigenului în apropierea anodului, în special radicali hidroxil.

Radicalii hidroxil sunt cunoscuți ca având unul dintre cele mai mari potențiale redox, permițând degradarea multor compuși organici refractari:



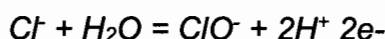
Unde S reprezintă suprafața generică pentru adsorbția pe suprafața electrodului.

Speciile radicale vor interacționa cu contaminanții prin două mecanisme de reacție diferite, în funcție de materialul anodic. Suprafața anozilor activi interacționează puternic cu radicalii hidroxil, conducând la producerea de oxizi sau superoxizi de stare superioară. Oxidul mai mare acționează apoi ca un mediator în oxidarea selectivă a poluanților organici. Datorită faptului că radicalii sunt puternic chemisorbați pe suprafața electrodului, reacțiile sunt limitate la proximitatea suprafeței anodului, în conformitate cu mecanismul:



Unde R este compusul organic generic, în timp ce RO este produsul parțial oxidat.

Atunci când agenții oxidanți adecvați sunt dizolvați în soluție, procesul de electrooxidare nu numai că duce la oxidarea organică la suprafața electrodului, dar promovează și formarea altor specii oxidante în soluție. Astfel de substanțe chimice oxidante nu sunt legate de suprafața anodului și pot extinde procesul de oxidare la întreaga masă a levigatului. Clorurile sunt speciile cele mai răspândite pentru oxidarea imediată. Acest lucru se datorează faptului că clorurile sunt frecvente în majoritatea proceselor de tratare a levigatului și sunt ușor convertite în hipoclorit, în funcție de reacția globală:



Materialul electrozilor utilizați pentru tratarea levigatului au proprietăți de rezistență la eroziune și pasivare, fiind confecționați din metale nobile precum Platina, Titanium, Carbon, Grafit sau aliaje de diamant cu bor (BDD). Ulterior aplicării procedurii de electrocoagulare, levigatul este amestecat cu apa în proporție variabilă astfel încât să se încadreze în limitele apei de mixare pentru beton conform SR EN 1008:2003 – Apa de Preparare pentru Beton. Specificații pentru Prelevare, Încercare și Evaluare a Aptitudinii de Utilizare a Apei, Inclusiv a Apelor Recuperate din Procese ale Industriei de Beton, ca Apă de Preparare Pentru Beton.

**c) Coagularea – Flocularea (CF)** – este un procedeu de destabilizare a contaminanților suspendați, emulsionați sau dizolvați din levigat prin aplicarea unui tratament fizico-chimic, respectiv introducerea unor reactivi chimici (coagulanți/floculanți) care prin dizolvarea lor în levigat, produc ioni de semn contrar particulelor coloidale, neutralizând total sau parțial sarcina electrică a acestora, astfel încât forțele de respingere dintre particulele în suspensie sunt reduse, conducând astfel la aglomerarea lor în microflocoane sau flocoane.

Introducerea coagulanților și floculanților se efectuează prin dozarea controlată a acestora în cantități variabile în volumul levigatului într-un bazin sau rezervor de stocare și aplicarea fenomenului de omogenizare cu ajutorul unor mixere dinamice sau statice.

Reactivii chimici de coagulare/floculare care pot fi utilizați sunt compuși din săruri metalice anorganice, îndeosebi sărurile de aluminiu și de fier. Într-o soluție apoasă la un pH acid aceste săruri se găsesc sub formă hidrolizată, respectiv:

- Sulfatul de Aluminiu –  $Al_2(SO_4)_3$ ;
- Aluminatul de Sodiu –  $NaAlO_2$ ;
- Clorura Ferică –  $FeCl_3$ ;
- Sulfatul Feros –  $FeSO_4$ ;
- Policlorura de aluminiu –  $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ ;

- Policlorura sulfat de aluminiu –  $Al_2Cl_2H_4O_6S$ ;
- Polihidroxiclorura de aluminiu –  $Al_2(OH)_nCl_{6-n}$ .

Tratamentul de coagulare – floculare a levigatului are ca principal factor de influență pH-ul acestuia. În cazul sărurilor de aluminiu, domeniul de valori al pH-ului în care reacțiile chimice de coagulare – floculare au loc este între 5.5–8 iar pentru sărurile de fier domeniul de valori al pH-ului este între 8.5–11.

Levigatul tratat cu coagulanți și floculanți este apoi traversat printr-un decantor de volum și geometrie variată, pentru a permite decantarea și separarea materiilor solide rezultate. După parcurgerea acestor etape de separare, levigatul tratat este amestecat cu apa în proporție variabilă astfel încât să se încadreze în limitele apei de mixare pentru beton conform SR EN 1008:2003 – Apa de Preparare pentru Beton. Specificații pentru Prelevare, Încercare și Evaluare a Aptitudinii de Utilizare a Apei, Inclusiv a Apelor Recuperate din Procesele ale Industriei de Beton, ca Apă de Preparare Pentru Beton.

#### d) Oxidarea Avansată (AOP)

În prezent, pentru eliminarea compușilor chimici greu biodegradabili se utilizează o serie de procedee moderne, denumite generic tehnologii de oxidare chimică, care, în principiu utilizează cam același mecanism de lucru și anume: modificarea structurii compușilor organici greu biodegradabili prin acțiunea agenților oxidanți, prin fragmentarea acestora, rezultând compuși cu o structură mult mai simplă.

Procedeul de neutralizare al Levigatului constă în oxidarea avansată a acestuia, prin utilizarea unui catalizator sub forma unor agenți de chelare (Acid Etilendiaminotetraacetic sau Acid Metilglicinediacetic) și a unui oxidant (Peroxid de Hidrogen), în proporții variabile. Produsele chimice sunt dozate în levigatul destinat tratării într-un bazin de reacție de formă și geometrie diversă, fiind totodată executată o acțiune de omogenizare cu ajutorul unui mixer dinamic. În urma dozării și reacției dintre agentul de chelare utilizat și Peroxidul de Hidrogen rezultă Radicalul Hidroxil (OH), care este forma neutră a ionului hidroxid. Radicalii Hidroxil sunt foarte reactivi și au capacitate oxidativă foarte puternică asupra poluanților organici și anorganici care se regăsesc în ape uzate.

După parcurgerea acestei etape de oxidare avansată, levigatul tratat este amestecat cu apa în proporție variabilă astfel încât să se încadreze în limitele apei de mixare pentru beton conform SR EN 1008:2003 – Apa de Preparare pentru Beton. Specificații pentru Prelevare, Încercare și Evaluare a Aptitudinii de Utilizare a Apei, Inclusiv a Apelor Recuperate din Procesele ale Industriei de Beton, ca Apă de Preparare Pentru Beton.

e) **Adsorbția Cărbune Activ Granular** – este un procedeu de reținere a moleculelor unei substanțe fluide (numite adsorbat) pe suprafața unui corp lichid sau solid (adsorbant). Adsorbția rezultă din interacțiunea structurii electronice a cărbunelui



activ cu levigatul. Compușii moleculari sunt atrași cinetic de suprafața poroasă a cărbunelui, generând un fenomen de reținere a contaminanților din levigat.

Cărbunele Activ Granular (GAC) este un amestec de granule de grafit care sunt interconectate prin legarea carbonului non-grafitic. Capacitatea de adsorbție a GAC-ului îl face ideal pentru îndepărtarea contaminanților din levigat. GAC-ul este, de asemenea, un produs responsabil din punct de vedere ecologic, care poate fi reactivat prin oxidare termică și utilizat de mai multe ori pentru aceeași aplicație. GAC-ul este produs dintr-o mare varietate de materiale precursorare bogate în grafit, cum ar fi cărbunele bituminos, antracitul, cărbunele subbituminos, lignitul, lemnul, coji de nucă de cocos sau turbă, de dimensiuni variate.

Procedeul de adsorbție se desfășoară prin trecerea levigatului prin pompare în rezervoare de forma cilindrica umplute cu GAC la o presiune și un debit variabil. Rezervoarele sunt prevăzute cu distribuitoare pentru a permite o distribuție cât mai omogena a levigatului în masa GAC-ului astfel încât transferul contaminanților în structura poroasă a GAC-ului să fie cât mai eficientă. După parcurgerea acestei etape de separare, levigatul tratat este amestecat cu apa în proporție variabilă astfel încât să se încadreze în limitele apei de mixare pentru beton conform SR EN 1008:2003 – Apa de Preparare pentru Beton. Specificații pentru Prelevare, Încercare și Evaluare a Aptitudinii de Utilizare a Apei, Inclusiv a Apelor Recuperate din Procese ale Industriei de Beton, ca Apă de Preparare Pentru Beton.

## BIBLIOGRAFIE

Florea Julieta, Robescu D. – Hidrodinamica instalațiilor de transport hidropneumatic și de depoluare a apei și aerului - Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.

Rojanschi V., Ognean Th. – Cartea operatorului din stații de epurare a apelor uzate - Editura Tehnică, București, 1997.

**REVEDICĂRI**

1. Procedeu de tratare a Levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin electrocoagulare (EC), pentru utilizare ca ingredient pentru producerea de beton.

2. Procedeu de tratare a Levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin electrooxidare (EO), pentru utilizare ca ingredient pentru producerea de beton.

3. Procedeu de tratare a Levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin coagulare – floculare (CF), pentru utilizare ca ingredient pentru producerea de beton.

4. Procedeu de tratare a Levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin oxidare avansată (AOP), pentru utilizare ca ingredient pentru producerea de beton.

5. Procedeu de tratare a Levigatului (cod EWC 19 07 03) în vederea reducerii contaminanților prin adsorbție cu Cărbune Activ Granular (GAC), pentru utilizare ca ingredient pentru producerea de beton.