



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00639

(22) Data de depozit: 26.08.2013

(41) Data publicării cererii:
27.02.2015 BOPI nr. 2/2015

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• ISTRATE IRINA AURA,
STR. DISPENSARULUI NR.2,
SAȚ GRĂDIȘTEA, COMUNA GRĂDIȘTEA,
IF, RO;

• COCĂRȚĂ DIANA MARIANA,
STR. LĂMÂITEI, NR.3, BL.D23, SC.A, ET.3,
AP.13, PIATRA NEAMȚ, NT, RO

(74) Mandatar:
COSMOVICI ȘI ASOCIAȚII S.R.L.,
STR.TACHE IONESCU NR.5, AP.13,
SECTOR 1, OP 22, CP 190, BUCUREȘTI

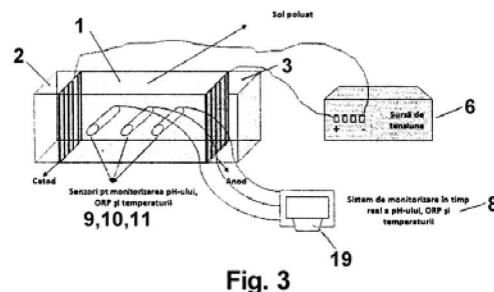
(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU APLICAREA
TEHNOLOGIEI ELECTROCHIMICE CU SCHIMBARE DE
POLARITATE, PENTRU MATRICELE POLUATE ORGANIC/
ANORGANIC (SOL, NOROI, NĂMOL, APĂ)**

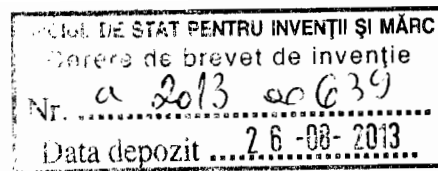
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație pentru aplicarea tehnologiei electrochimice cu schimbare de polaritate, pentru caracterizarea și tratarea diferitelor matrice poluate organic/anorganic. Procedeu conform invenției constă în prelevarea unei probe dintr-o matrice netratată și determinarea concentrației inițiale de poluant, în stabilirea principalelor caracteristici ale matricei supuse tratamentului, cum ar fi pH, temperatură, conductivitate, substanțe dizolvate total, potențial redox, în introducerea rețelei de electrozi în celula electrochimică la distanța maximă permisă, în introducerea matricei contaminate în celula electrochimică, în realizarea conexiunii matricei contaminate cu sursa de tensiune, în tratarea electrochimică a matricei contaminate, prin aplicarea unei tensiuni constante stabilite în prealabil, în aplicarea tratamentului pentru diferite perioade de timp prestabilite, în monitorizarea parametrilor pe toată perioada tratamentului, în prelevarea probei la finalul tratamentului, pentru stabilirea noii concentrații de poluant și evaluarea eficienței tratamentului, iar pe baza măsurătorilor pentru parametrul identificat ca potențial redox, în schimbarea sau nu a potențialului electric, prin modificarea rolului celor doi electrozi. Instalația conform invenției conține o celulă (1) electrochimică, două ca-

mere (2, 3) de colectare, un ansamblu de electrozi (4, 5), o sursă de tensiune (6), niște cabluri (7) de conexiune, un sistem (8) modular de măsurare multiparametru, niște senzori (9, 10, 11), un sistem (12) de întărire a celulei electrochimice, niște capace (13, 14, 15) pentru acces.

Revendicări: 6
Figuri: 3





**PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU APLICAREA TEHNOLOGIEI
ELECTRO-CHIMICE CU SCHIMBARE DE POLARITATE, PENTRU
MATRICILE POLUATE ORGANIC/ANORGANIC (SOL, NOROI, NĂMOL,
APĂ)**

Problematika solurilor contaminate a devenit una cu o importanță crescândă, din punct de vedere practic, științific și politic, atât la nivel național, cât și internațional, reprezentând una din temele cheie în cadrul Uniunii Europene.

Contaminarea istorică reprezintă în ultimii ani o categorie critică a poluării terenurilor, pe de o parte datorită naturii persistente a contaminantului în sol sau apa subterană, iar pe de altă parte deoarece ea este mult mai dificil de administrat și soluționat, comparativ cu o poluare nouă. Amploarea fenomenului poluant la nivel global nu ține cont de frontiere, de tipul de activitate economică, de factori climatici, de fenomene meteo extreme. În schimb, poluarea este dependentă de gradul de civilizație și de cele mai bune tehnici disponibile (BAT – best available techniques), aplicate domeniilor în care acest fenomen are implicații majore asupra mediului și a factorului uman.

La ora actuală există o serie de tehnologii ce se aplică în vederea tratării solurilor poluate, atât de natură fizică, chimică, sau termică, cât și biologică. La nivel național am putea spune că sunt folosite cu precădere tehnologiile biologice și cele termice. La nivel mondial s-a încercat identificarea unor noi tehnologii considerate inovative care ar putea rezolva problemele apărute în special în cazul solurilor cu o granulometrie fină, gen argilele. Astfel a început studiul tehnologiilor electro-chimice care au apărut pe piață ca tehnologii exclusive de tratare a solurilor poluate cu compuși anorganici (metalele grele). Tehnologia electro-chimică este o tehnologie ce se încadrează în categoria tehnologiilor cu curent continuu (cunoscute și sub denumirea de DCT) și se bazează pe crearea unui câmp electric în mediul poluat prin aplicarea unei tensiuni reduse electrozilor (de tip rețea sau placă) poziționați în sol. Prin aplicarea acestei metode se obține o reducere semnificativă a toxicității unei game mari de poluanți, datorită proceselor de reducere și

oxidare. Unul din avantajele acestei tehnologii (sub orice formă ar fi aplicată) este că poate fi aplicată atât in situ cât și ex situ.

Printre poluanții ce pot fi înlăturați sau cel puțin reduși la niște valori ce sunt în conformitate cu legislația în vigoare, se numără: compuși organici volatili (COV), compuși organici volatili cancerigeni (cCOV), compuși organici semivolatili (COsV), hidrocarburi aromatice policiclice (HAP), bifenili policlorurați (PCB), fenoli, combustibili, alte hidrocarburi, mercur, cadmiu etc.

Prin folosirea acestei tehnologii se poate obține reducerea și chiar înlăturarea poluanților din solurile contaminate cu produse petroliere, soluri ce pot fi poziționate în apropierea rafinăriilor, a stațiilor de benzina, în zonele de extracție transport și prelucrare a acestor produse.

Deci, contaminanții țintă a metodei electro-chimice sunt: metalele, anionii și substanțele organice din sol, noroi, nămol. Intervalul în care se pot afla concentrațiile poluanților ce pot fi tratate este de la câteva părți per milion până la 10.000 ppm.

Cercetările și analizele făcute la nivel mondial au arătat ca o astfel de abordare ce se bazează pe utilizarea curentului electric pentru a reduce/înlătura poluanții din diferite tipuri de matrici poate fi o abordare eficientă, rapidă și convenabilă.

La nivel internațional există câteva documente care au ca subiect aplicarea acestor tipuri de tratamente (cele bazate pe utilizarea curentului electric) și acestea sunt enumerate în continuare:

- Tratamentul electro-chimic al suprafețelor (brevet nr US 5667667 A, inventator: Edwin Southern, a fost publicat ca WO93/22480, Nov. 11, 1993). Documentul se referă la o metodă și o instalație pentru aplicarea tehnologiei electro-chimice în prezență de electrolit în zona electrozilor și la schimbarea polarității acestora astfel încât să favorizeze procesele chimice.
- Dispozitiv și metodă pentru tratamentul electro-chimic (brevet EP 2197617 B1, inventatori: Ulrich Franz Burmester, Rainer Huss, Patrick Matt, René Wodrich, publicat pe 26 octombrie 2011). Metoda și dispozitivul fac referire tot la aplicarea tehnologiei electro-chimice pentru cel puțin un element înconjurat parțial de un electrolit și prezentând cel puțin o cameră în care se poate adăuga o substanță chimică pentru ajustarea pH-ului electrolitului.

- Metodă de tratare electro-chimică și dispozitiv pentru dedurizare a apei (brevet nr. US5897765 A, inventator: Dominique Mercier, publicat pe 27 aprilie 1999). Metoda și dispozitivul fac referire la aplicarea metodei electro-chimice pentru a reduce nivelul de duritate a apei.
- Rezervor de tratare a apei reziduale cu ajutorul unui proces de tratament electro-chimic (brevet US6241861 B1, inventator: Robert Herbst, publicat pe 5 iunie 2001). Procesul înlătură atât solidele în suspensie, cât și cele dizolvate, și permite decantarea apei tratate astfel în vederea reutilizării sau eliminării în sistemul de canalizare.

Pâna la ora actuală, există câteva exemple pentru aplicarea metodelor DCT la scară reală atât pe teritoriul Europei cât și în America, însă se consideră că până în prezent nu s-a ajuns la o cunoaștere efectivă a tuturor fenomenelor ce au loc în timpul aplicării acestor metode de tratare.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în reducerea și chiar înlăturarea poluanților din solurile contaminate.

Procedeul conform invenției face referire la aplicarea tehnologiei electro-chimice pentru diferite tipuri de matrici poluate, cu diferite grade de umiditate, prin aplicarea unei tensiuni constante pe o anumită perioadă de timp. Procedeul constă în următoarele faze: prelevarea unei probe din matricea netratată și determinarea concentrația inițială de poluant; stabilirea principalelor caracteristici (pH, temperatură, conductivitate, substanțele dizolvate total, potențialul redox) ale matricii supuse tratamentului; introducerea rețelei de electrozi în celula electro-chimică la distanța maximă permisă ; introducerea în celula electro-chimică, a matricii contaminată; realizarea conexiunii acesteia cu sursa de tensiune; tratarea electro-chimică a matricii contaminată, prin aplicarea unei tensiuni constante stabilite în prealabil, de minim 100V și care corespunde unei tensiuni specifice de 0,5...2 V/cm; aplicarea tratamentului pentru diferite perioade de timp prestabilite; monitorizarea parametrilor precum pH-ul, temperatura, potențialul redox, conductivitatea, salinitatea, substanțele dizolvate total, pe toată perioada tratamentului; prelevare de probe la finalul tratamentului, pentru stabilirea noii concentrații de poluant și evaluarea eficienței tratamentului; pe baza măsurătorilor pentru

parametrul identificat ca potențialul redox, se va schimba sau nu potențialul electric, prin modificarea rolului celor doi electrozi.

Instalația conform invenției constă dintr-o celulă electro-chimică de formă dreptunghiulară, prevăzută cu doi pereți verticali din plexiglas, ce au prelucrate fiecare, trei rânduri de găuri și un peretele frontal unde sunt realizate trei găuri ce au un diametru de 52 mm, în partea inferioară a pereților verticali despărțitori, spre interiorul celulei, fiind prevăzute două șanfrene, câte unul în fiecare parte, pentru a fixa un ansamblu de electrozi, în exteriorul celulei electro-chimice fiind dispuse două camere de colectare, electrozii fiind conectați la o sursă de tensiune, prin cabluri de conexiune, un sistem modular de măsurare multiparametru ce include un modul MIQ și niște senzori IQ SENSOR NET pH/ORP, celula electro-chimică și cele două camere de colectare fiind întărită la exterior printr-un sistem format din cadre dreptunghiulare din fier, unite de bare verticale, celula și camerele de colectare fiind acoperite de niște capace pentru acces.

În cele ce urmează este prezentat un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1..3, care reprezintă:

Figura 1: Instalație conform invenției cu evidențierea elementelor componente;

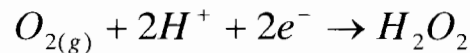
Figura 2: schemă a celulei electro-chimice în care sunt evidențiate dimensiunile acesteia;

Figura 3: Schema logică a instalației.

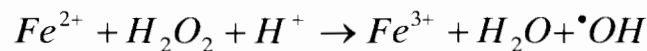
Procedeul conform invenției constă în tratarea electro-chimică, la o tensiune constantă pe toată durata tratamentului, a unor matrici cu diferite nivele de umiditate (sol, noroi, nămol) putând fi aplicată și în cazul apelor poluate organic/anorganic, monitorizând o serie de parametri precum pH-ul, temperatura, potențialul redox, conductivitatea, salinitatea, substanțe dizolvate totale (TDS) pe toată perioada tratamentului. Pe baza măsurărilor pentru parametrul identificat ca potențialul redox se va hotărî schimbarea sau nu a potențialului electric, prin modificarea rolului celor doi electrozi.

Procedeul constă din introducerea în celula electro-chimică a materialului contaminat și conexiunea acesteia cu sursa de tensiune.

În celula electro-chimică, peroxidul de hidrogen este produs la catod conform următoarei reacții:



Cum solurile conțin cantități semnificative de fier, odată ce peroxidul de hidrogen a fost creat, ionii hidroxil pot fi produși, conform următoarei reacții Fenton:



Această reacție catalitică este propagată de reducerea Fe^{3+} , ce duce la regenerarea de Fe^{2+} , care are loc de obicei în urma reducerii Fe^{3+} la catod. Ionii hidroxil reprezintă un puternic agent oxidant, care este capabil să reacționeze cu majoritatea poluanților organici.

Procedeul conform invenției are următoarele etape în funcție de tipul de matrice tratată, astfel:

A) Pentru matricea de tip sol contaminat se parcurg următorii pași:

- stabilirea granulometriei solului, trecerea solului printr-o moară de mărunțit pentru a aduce solul la o granulometrie cât mai redusă;
- îndepărtarea materialului grosier (bolovani) cărora nu li se poate reduce dimensiunea prin reținerea acestora cu ajutorul unei site;
- prelevarea unui eșantion de sol în vederea determinării concentrației inițiale de poluant;
- stabilirea umidității solului supus tratamentului și dacă aceasta este sub valoarea de 20% se adaugă apă pentru a ajunge la o valoare a umidității cât mai mare;
- determinarea principalelor caracteristici ale solului (pH, temperatură, conductivitate, TDS, ORP);
- stabilirea distanței dintre electrozi și introducerea rețelei de electrozi în celula electrochimică;
- introducerea solului cu noua umiditate în celula electrochimică 1 acordând o mare atenție compactării acestuia într-un asemenea mod încât să nu rămână zone libere;

- se lasă solul timp de 24 de ore pentru a permite excesului de apă să se adune într-una din camerele de colectare 2 sau 3;
- extragerea apei în exces după 24 de ore și aplicarea unei tensiuni stabilite în prealabil și care ar putea să corespundă unei tensiuni specifice ce poate varia de la 0.5 V/cm până la 2 V/cm (în funcție și de capacitatea sursei de tensiune);
- aplicarea tratamentului pentru diferite perioade de timp prestabilite;
- în cazul în care pe perioada tratamentului în camerele de colectare 2 și 3 se strânge parte lichidă, ca urmare a fluxului electroosmotiv generat în urma aplicării tensiunii constante, aceasta se extrage și se analizează în vederea stabilirii eficienței procesului datorită transferului electroosmotiv;
- la finalul aplicării tratamentului prelevarea unor probe din zone diferite pentru a observa noua concentrație de poluant (putând astfel să se evalueze eficiența tratamentului) și distribuția acesteia pe orizontală sau pe verticală (în funcție de zonele stabilite pentru prelevare).

B) Pentru matricea tip noroi/nămol se parcurg următorii pași:

- stabilirea granulometriei matricei analizate;
- îndepărtarea materialului grosier (bolovani) cărora nu li se poate reduce dimensiunea prin reținerea acestora cu ajutorul unei site;
- prelevarea unei probe din matricea netratată în vederea determinării concentrației inițiale de poluant;
- stabilirea umidității și a principalelor caracteristici (pH, temperatură, conductivitate, TDS, ORP) ale matricii supuse tratamentului;
- introducerea unei rețele de electrozi în celula electrochimică la distanța maximă permisă și introducerea matricii în celula electrochimică 1;
- aplicarea unei tensiuni stabilite în prealabil și care ar putea să corespundă unei tensiuni specifice ce poate varia de la 0.5 V/cm până la 2 V/cm (în funcție și de capacitatea sursei de tensiune);
- aplicarea tratamentului pentru diferite perioade de timp prestabilite;
- în cazul în care pe perioada tratamentului în camerele de colectare 2 și 3 se strânge parte lichidă, ca urmare a fluxului electroosmotiv generat în urma aplicării

tensiunii constante, aceasta se extrage și se analizează în vederea stabilirii eficienței procesului datorită transferului electroosmotic;

- prelevarea de probe la finalul tratamentului pentru stabilirea noii concentrații de poluant și evaluarea eficienței tratamentului.

C) Pentru matricea lichidă tip apă se parcurg următorii pași:

- prelevarea unei probe din matricea netratată în vederea determinării concentrației inițiale de poluant;
- stabilirea principalelor caracteristici (pH, temperatură, conductivitate, TDS, ORP) ale matricii supuse tratamentului;
- introducerea unei rețele de electrozi în celula electrochimică la distanța maximă permisă și introducerea matricii în celula electrochimică 1;
- aplicarea unei tensiuni stabilite în prealabil și care ar putea să corespundă unei tensiuni specifice ce poate varia de la 0.5 V/cm până la 2 V/cm (în funcție și de capacitatea sursei de tensiune);
- aplicarea tratamentului pentru diferite perioade de timp prestabilite;
- prelevarea de probe la finalul tratamentului pentru stabilirea noii concentrații de poluant și evaluarea eficienței tratamentului.

Instalația conform invenției constă dintr-o cameră electro-chimică **1**, două camere de colectare **2, 3**, rețele de electrozi **4, 5**, o sursă de tensiune **6**, cabluri de conexiune **7**, un sistem modular **8** de măsurare multiparametru, un senzor **9** IQ SENSOR NET pentru determinarea pHului, un senzor **10** pentru determinarea potențialului redox și un senzor **11**, pentru determinarea temperaturii, un sistem **12** de întărire a celulei electro-chimice și trei capace **13, 14** și **15** pentru acces.

Celula electro-chimică 1

Celula electro-chimică constituie zona în care se introduce materialul contaminat ce urmează a fi supus procedurii conform invenției și care implică și prezența elementelor de conexiune cu sursa **6** de tensiune și anume electrozii **4** și **5**.

Celula electro-chimică **1** are forma dreptunghiulară cu dimensiuni ce simulează o celulă realizată in situ.

Celula **1** electro-chimică a fost realizată din plexiglass de 6 mm grosime. În figura 2 este prezentată o schemă a celulei electro-chimice în care sunt evidențiate dimensiunile acesteia.

Celula **1** este prevăzută cu doi pereți verticali reprezentați în figura 2 prin liniile punctate roșii, pereți din plexiglass **16** ce au trei rânduri de găuri **a** ce vor permite trecerea fluxului electro-osmotic ce se formează în urma aplicării câmpului electric în zona camerelor de colectare **2, 3**. De asemenea, pe perețele **17** din față a celulei **1** electro-chimice au fost realizate trei găuri **b** ce au un diametru de 52 de mm, pentru a putea introduce cei trei senzori **9, 10, 11** ce vor realiza monitorizarea în mod continuu a pH-ului, a potențialului redox ORP și a temperaturii. De asemenea în partea inferioară a pereților despărțitori **16**, spre interiorul cutiei, au fost prevăzute două șanfrene **18**, câte unul în fiecare parte, pentru a fixa cât mai bine ansamblul de electrozi **4, 5** ce urmează a fi introdus în celulă.

Camerele de colectare 2, 3

Camerele de colectare constituie acele zone din exteriorul celulei **1** electro-chimice care sunt despărțite de aceasta prin cei doi pereți **16** verticali din plexiglass ce au trei rânduri de găuri **a** ce vor permite trecerea fluxului electro-osmotic ce se formează în urma aplicării câmpului electric.

Rețele de electrozi 4, 5

Electrozii folosiți pentru tratamentul electro-chimic sunt din oțel inoxidabil, având următoarele dimensiuni: diametrul interior 16 mm, diametrul exterior 20 mm, grosimea peretelui este de 2 mm, iar înălțimea folosită pentru instalația conform invenției este de 500 mm (aceste dimensiuni pot varia).

Electrozii au fost sudați pe un platband de 50 mm lățime și lungime de 1000 mm. Poziționarea, numărul electrozilor cât și distanța dintre aceștia a fost stabilită în urma unui calcul din literatură. Mai precis, în lucrarea „Basics and applications of

electrokinetic remediation” scrisă de Akram N. Alshwabkeh, în 2001, este prezentată modalitatea de calcul a suprafeței totale inactice. Pornind de la această idee și ținând cont de faptul că așezarea electrozilor 4, 5 va fi una liniară, s-au calculat pentru numere diferite de electrozi zonele inactice și s-a folosit la final o rețea formată din 6 electrozi poziționați la o distanță de 200 mm unul de celălalt (electrozi de același tip), iar distanța dintre electrozii de tip diferit va fi de 1000 mm (exact cum se găsește și în literatură ca fiind distanța optimă).

Sursa de curent continuu 6

Sursa de curent continuu utilizată pentru aplicarea tratamentului electro-chimic în cazul instalației conform invenției trebuie să permită aplicarea unei tensiuni de minim 100 V, corespunzător unei tensiuni specifice de 1V/cm și să suporte un curent de minim 3A.

Cabluri de conexiune 7

Cablurile de conexiune sunt realizate din cupru MYF 10 mm /m flexibile. Ele asigură conexiunea electrozilor cu sursa de tensiune.

Sistem modular de măsurare multiparametru 8

Sistemul modular de măsurare multiparametru include un modul 19 MIQ și senzori 9, 10, 11, respectiv IQ SENSOR NET pH/ORP. Aceștia pot fi conectați la orice modul 19 MIQ care are o conexiune liberă pentru IQ SENSOR NET. Conexiunea dintre senzorul IQ și modulul MIQ se face prin cablul de conectare al senzorului SACIQ. Cablul de conectare al senzorului IQ este conectat la mufa de conectare a senzorului IQ printr-o mufa cu filet, pentru a forma o conexiune etanșă.

Senzori IQ SENSOR NET pH/ORP 9, 10, 11

Senzorii IQ SENSOR NET pH/ORP includ:

- electrozii de pH și de ORP;
- senzorul SensoLyt700 IQ pH/ORP;

- capătul de legătură dintre senzorul de pH/ORP și senzorul SensoLyt700 IQ pH/ORP;
- cablul de legătură cu sistemul IQ SENSOR NET;
- adaptor.

Sistem de întărire a celulei electro-chimice 12

Sistemul de întărire a celulei electro-chimice este format dintr-un cadru dreptunghiular din fier care poate fi regăsit în exteriorul cutiei din PVC (este inclusă celula electro-chimică și cele două camere de colectare **2, 3**). Sistemul este format din trei niveluri de bară dreptunghiulară unite de două bare verticale pe față și spate și o bară verticală în laterale.

Capac pentru acces 13, 14, 15

Pentru fiecare fiecare parte din cutia de PVC a instalației conform invenției există o zonă de acces superior cu dimensiuni diferite. Pentru celula **1** electro-chimică capacul superior **13** asigură zona de încărcare a celulei electro-chimice cu sol/noroi/nămol/apă contaminat(ă). Pentru camerele **2, 3** de colectare capacul **14**, respectiv **15**, asigură extracția fluxului electro-osmotic care se poate regăsi în aceste zone.

REVENDICĂRI

1. Procedeu electro-chimic cu schimbare de polaritate, pentru caracterizarea și tratarea diferitelor matrici poluate organic/anorganic de tip sol, noroi/nămol, apă, **caracterizat prin aceea că**
 - a) se prelevează o probă din matricea netratată și se determină concentrația inițială de poluant;
 - b) se stabilesc principalele caracteristici (pH, temperatură, conductivitate, substanțele dizolvate total, potențialul redox) ale matricii supuse tratamentului;
 - c) se introduce rețeaua de electrozi în celula electro-chimică la distanța maximă permisă
 - d) se introduce în celula electro-chimică matricea contaminată;
 - e) se realizează conexiunea acesteia cu sursa de tensiune;
 - f) se tratează electro-chimic matricea contaminată, prin aplicarea unei tensiuni constante stabilite în prealabil, de minim 100V și care corespunde unei tensiuni specifice de 0,5...2 V/cm;
 - g) se aplică tratamentul pentru diferite perioade de timp prestabilite;
 - h) se monitorizează parametrii precum pH-ul, temperatura, potențialul redox, conductivitatea, salinitatea, substanțele dizolvate total, pe toată perioada tratamentului;
 - i) se prelevează probe la finalul tratamentului, pentru stabilirea noii concentrații de poluant și evaluarea eficienței tratamentului;
 - j) pe baza măsurărilor pentru parametrul identificat ca potențialul redox, se va schimba sau nu potențialul electric, prin modificarea rolului celor doi electrozi.
2. Procedeu electrochimic conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pentru matricea poluată de tip sol contaminat, înaintea fazei a), solul contaminat este mărunțit pentru ca acesta să fie adus la o granulometrie cât mai redusă, se stabilește umiditatea acestuia, care trebuie să aibă o valoare mai mare de 20 % .

3. Procedeu electrochimic conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pentru matricea poluată de tip sol sau noroi/nămol contaminat, înaintea fazei a), se îndepărtează materialul grosier căruia nu i se poate reduce dimensiunea, prin reținerea acestora cu ajutorul unei site.
4. Instalație pentru aplicarea procedurii electro-chimic cu schimbare de polaritate, pentru caracterizarea și tratarea diferitelor matrici poluate organic/anorganic, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-o celulă electro-chimică (1) de formă dreptunghiulară, prevăzută cu doi pereți verticali (16) din plexiglas, ce au prelucrate fiecare, trei rânduri de găuri (a) și un peretele frontal (17) unde sunt realizate trei găuri (b) ce au un diametru de 52 mm, în partea inferioară a pereților verticali despărțitori (16), spre interiorul celulei, fiind prevăzute două șanfrene (18), câte unul în fiecare parte, pentru a fixa un ansamblu de electrozi (4, 5), în exteriorul celulei (1) electro-chimice fiind dispuse două camere de colectare (2,3), electrozii (4,5) fiind conectați la o sursă de tensiune (6), prin cabluri de conexiune (7), un sistem modular (8) de măsurare multiparametru ce include un modul (19) MIQ și niște senzori (9, 10, 11), celula electro-chimică (1) și cele două camere de colectare (2,3) fiind întărită la exterior printr-un sistem (12) format din cadre dreptunghiulare din fier, unite de bare verticale, celula (1) și camerele de colectare (2,3) fiind acoperite de niște capace (13, 14, 15) pentru acces.
5. Instalație conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că** cei trei senzori (9,10,11) sunt respectiv, un senzor IQ SENSOR NET pentru determinarea pH, un senzor IQ SENZOR NET pentru determinarea potențialului redox și un senzor pentru temperatură.
6. Instalație conform revendicării 4 și 5 **caracterizată prin aceea că** senzorii (9, 10, 11), sunt conectați la orice modul (19) MIQ care are o conexiune liberă pentru IQ SENSOR NET, conexiunea dintre senzorul (9) IQ și modulul (19) MIQ se face prin cablul de conectare al senzorului SACIQ, cablul de conectare al senzorului (9) IQ este conectat la mufa de conectare a senzorului IQ printr-o mufa cu filet, pentru a forma o conexiune etanșă.



2.

Fig 1 – Instalația conform invenției cu evidențierea elementelor componente

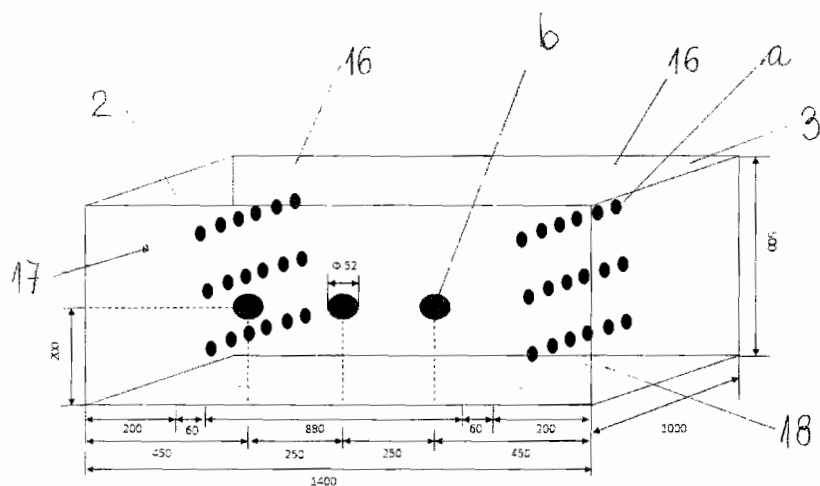


Figura 2- Dimensionarea celulei electro-chimice a instalației conform invenției

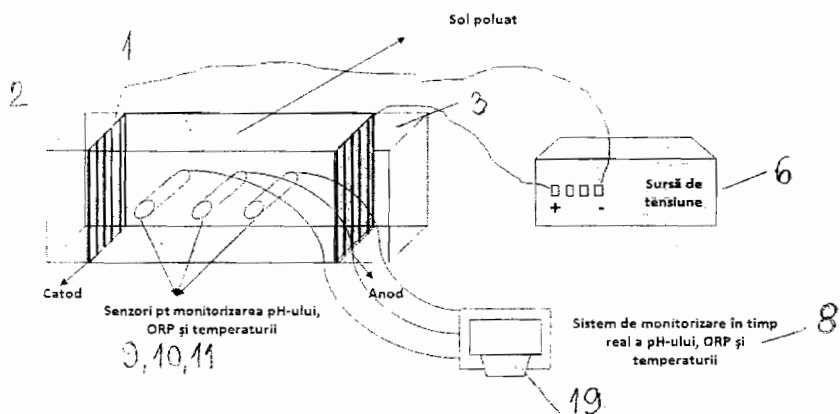


Figura 3 - Schema logică a instalației