



MD 3514 G2 2008.02.29

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3514** ⁽¹³⁾ **G2**
(51) Int. Cl.: *C02F 1/465* (2006.01)
C02F 1/463 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2007 0013 (22) Data depozit: 2007.01.17	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2008.02.29, BOPI nr. 2/2008
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; COVALIOVA Olga, MD; SOLOJENKIN Piotr, RU; SOLOJENKIN Igor, RU; SOLOJENKIN Oleg, RU (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Instalație pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale**

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la o instalație pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale și poate fi utilizată pentru deactivarea deșeurilor producțiilor galvanice, metalurgice și chimice de particule ale metalelor colorate și grele, halogenuri, impurități petroliere și uleioase.

Instalația pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale include un galvanocoagulator, ce conține un corp (1) cu fund (2), un catod (6), o cameră (7), umplută cu un element galvanic un anod (11), o membrană (9), care separă compartimentele anodic și catodic, racorduri de admisie (14) a apelor reziduale și evacuare (32) a apelor purificate și un flotator electric (24), în partea inferioară a căruia sunt amplasate un anod perforat (27) și un catod de sârmă (28), iar în partea superioară este instalat un colector de spumă (29), executat în formă de pâlnie, cu o țevă de evacuare (30) a spumei. În pereții laterali opuși ai flotatorului electric sunt montate racorduri (31) de admisie a aerului comprimat pentru îndepărtarea spumei și sunt fixate suporturi (35) cu blocuri (36) și cabluri flexibile (37) trecute peste ele, un capăt al cărora este fixat de partea superioară a galvanocoagulatorului, iar altul este dotat cu contra-greutăți (38) pentru efectuarea mișcării alternante și oscilatorii a galvanocoagulatorului, corpul (1) al căruia este executat în formă de trunchi de tetraedru răsturnat

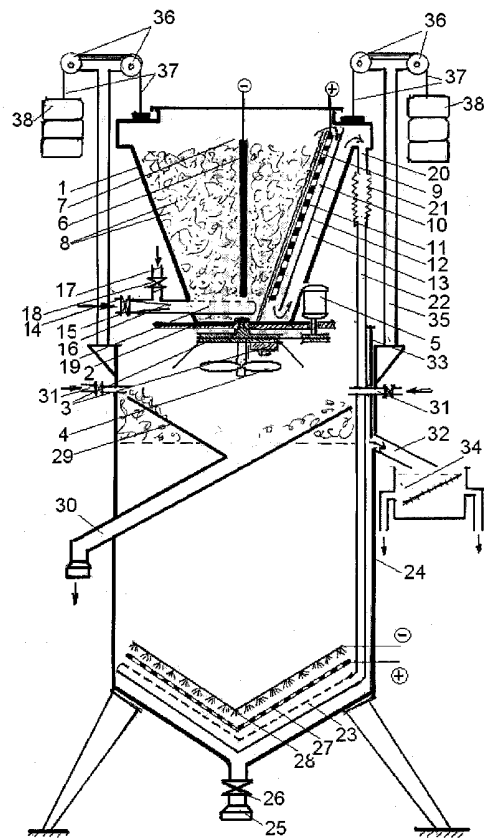
2

cu fund (2) în formă de placă, pe care sunt montate un dispozitiv excentric (3), un ventilator (4) pentru îndepărtarea spumei și o acționare electrică (5). În centrul camerei (7) este instalat vertical un catod (6), în partea inferioară paralel cu fundul ei este montat racordul (14) cu un ejector (16) de admisie a apelor reziduale, executat ca un tub cu capătul închis și perforat în partea (19) amplasată în interiorul camerei (7), de racordul (14) amplasat în exteriorul camerei (7), perpendicular axei lui longitudinale, este cuplat un racord (17) de admisie a aerului pulsant, iar paralel cu peretele corpului (1) sunt amplasate o membrană (9) și un anod perforat (11) alăturat ei, totodată în compartimentul anodic între membrana (9) și peretele corpului (1) paralel lor este instalat un perete despărțitor (12), care nu atinge fundul (2) și formează cu peretele corpului un canal de supracurent (13). Galvanocoagulatorul și flotatorul electric comunică între ele prin intermediul unui tub vertical (22) cu silfon (21), partea inferioară (23) a tubului, amplasată sub anodul (27) al flotatorului electric și paralel lui, fiind perforată.

Revendicări: 1

Figuri: 1

MD 3514 G2 2008.02.29



Descriere:

Invenția se referă la o instalație pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale și poate fi utilizată pentru dezactivarea deșeurilor producțiilor galvanice, metalurgice și chimice de particule ale metalelor colorate și grele, halogenuri, impurități petroliere și uleioase.

5 Este cunoscută instalația pentru epurarea galvanochimică a apelor reziduale industriale de impurități, care constă dintr-un corp cilindric vertical static cu capacele inferior și superior și cu încărcătură, care reprezintă un amestec de pilitură metalică și material carbonic în formă de granule de cărbune activat amplasată în acest corp, din racordurile de admisie și de evacuare a apei și dintr-un dispersor de aer, executat ca un perete despărțitor din titan poros sau fluoroplast poros, amplasat sub

10 încărcătură, iar racordul de admisie a apei este amplasat în partea inferioară a corpului cilindric. Instalația este înzestrată cu un anod, executat în formă de bară metalică, amplasat în încărcătură și izolat de ea cu ajutorul unei țevi perforate din material dielectric, iar corpul cilindric este confecționat ca un catod [1].

15 Cea mai apropiată soluție este instalația pentru epurarea apelor reziduale, care constă dintr-un corp cu fund executat în formă de catod, camera anodică umplută cu particule de metal și înzestrată cu dispozitiv de alimentare cu curent, membrană, care separă spațiul anodic de cel catodic, racordurile de intrare și ieșire a apei reziduale [2]. În această instalație în scopul majorării vitezei și a eficacității epurării apelor reziduale se propune prelucrarea apei cu amestecarea preliminară a ei cu praf de coals în câmpul elementului galvanic-fier-coals, care suplimentar se polarizează anodic cu curent continuu

20 cu ajutorul electrodului de polarizare. Această instalație utilizează concomitent două procese – de galvanocoagulare și electrocoagulare. Neajunsul instalației este că ea nu asigură eficacitatea suficientă a procesului și gradul de epurare a apelor reziduale este destul de scăzut.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în diminuarea cheltuielilor energetice și majorarea eficacității epurării apelor reziduale de cationi, anioni ai metalelor grele și impurități organice cu separarea precipitatului pentru utilizarea acestuia în formă de produs finit.

25

Esența invenției constă în aceea că instalația pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale include un galvanocoagulator, ce conține un corp cu fund, un catod, o cameră umplută cu un element galvanic, un anod, o membrană, care separă compartimentele anodic și catodic, racorduri de admisie a apelor reziduale și evacuare a apelor purificate și suplimentar include

30 un flotator electric, în partea inferioară a căruia sunt amplasate un anod perforat și un catod de sârmă, iar în partea superioară este instalat un colector de spumă, executat în formă de pâlnie, cu o țevă de evacuare a spumei, în pereții laterali opuși ai flotatorului electric sunt montate racorduri de admisie a aerului comprimat pentru îndepărtarea spumei și sunt fixate suporturi cu blocuri și cabluri flexibile trecute peste ele, un capăt al cărora este fixat de partea superioară a galvanocoagulatorului, iar altul este dotat cu contragreutăți pentru efectuarea mișcării alternante și oscilatorii a galvanocoagulatorului,

35 corpul căruia este executat în formă de trunchi de tetraedru răsturnat cu fund în formă de placă, pe care sunt montate un dispozitiv excentric, un ventilator pentru îndepărtarea spumei și o acționare electrică; în centrul camerei umplute cu elementul galvanic este instalat vertical un catod, în partea inferioară paralel cu fundul ei este montat racordul cu un ejector de admisie a apelor reziduale, executat ca un tub cu capătul închis și perforat în partea amplasată în interiorul camerei, de racordul amplasat în exteriorul camerei, perpendicular axei lui longitudinale, este cuplat un racord de admisie a aerului pulsant, iar paralel cu peretele corpului sunt amplasate o membrană și un anod perforat alăturat ei, totodată în compartimentul anodic între membrană și peretele corpului paralel lor este

40 instalat un perete despărțitor, care nu atinge fundul și formează cu peretele corpului un canal de supracurent; galvanocoagulatorul și flotatorul electric comunică între ele prin intermediul unui tub vertical cu silfon, partea inferioară a tubului, amplasată sub anodul flotatorului electric și paralel lui, fiind perforată.

Rezultatul invenției constă în diminuarea cheltuielilor energetice și majorarea eficacității epurării apelor reziduale de cationii metalelor grele și impuritățile organice cu separarea precipitatului pentru

50 utilizarea acestuia în formă de produs finit.

Acest rezultat poate fi obținut datorită prelucrării consecutive în câmpul perechii galvanice cu admisia aerului și separarea ulterioară a fazei solide. Astfel, la perechea galvanică, care include: amestecul de pilitură de fier cu conținut redus de carbon și componente cu conținut de carbon (coals, deșeuri de cărbune activ etc.) se aplică curent electric continuu, soluțiile sunt supuse distrugerii

55 electrolitice, după trecerea acestora prin perechea galvanică și capacitatea pentru distrugerea electrolitică a apei, sunt admise la separarea prin flotare, unde stratul de spumă se înlătură cu ajutorul colectorului de spumă pentru separarea sedimentelor solide de lichid.

Elementele noi ale invenției sunt:

MD 3514 G2 2008.02.29

4

1. Forma de trunchi de tetraedru a galvanocoagulatorului cu pereche galvanică fixată. Principalul principiu al procesului este utilizarea electrodului tridimensional în formă de strat fix de umplutură, în fiecare punct al căruia se atinge densitatea limită a curentului de difuziune. Grosimea acestui strat se majorează în fluxul care se mișcă în sus (crește suprafața secțiunii transversale a catodului), mărimea optimă a stratului se majorează odată cu concentrația ionilor de metal, în acest caz observându-se pierderi ohmice în planul electrodului tridimensional. Utilizând perechea galvanică din material metalo-carbonic pe contul diferenței de potențial a suprafeței acesteia, precum și în urma electrolizei, are loc formarea particulelor de magnetit și alte structuri oxidice spinel cu metalele grele, care absorb pe suprafața lor și ocludează în volum în procesul formării anionilor compuși, a sărurilor de depunere, alte substanțe organice, prezente în apa prelucrată.

2. Corpul perechii galvanice poate fi liber suspendat pe blocurile de contragreutate, ceea ce oferă posibilitate de a asigura mișcări mecanice oscilatorii alternante de intensitate sporită. Aceasta ameliorează schimbul și transferul de masă în volumul perechii galvanice, majorează eficacitatea proceselor de galvanocoagulare și galvanochimic pe contul contactării particulelor electroconductibile ale perechii galvanice între ele și diminuării polarizării de concentrație în procesul electrolizei, facilitează scoaterea particulelor solide și produselor gazoase ale electrolizei din volumul de reacție a perechii galvanice.

3. Electroflotatorul instalației este înzestrat cu un catod confecționat din conductor, orientat în partea anodului perforat din grafit, care în afară de formarea unei suprafețe electrodice asigură degajarea punctată a bulelor mici de hidrogen, ceea ce facilitează aderarea lor la suprafața hidrofobă a particulelor solide de magnetit și a altor produse formate în urma electrolizei, asigură o flotare continuă a poluanților hidrofobi și scoaterea lor în formă de spumă în partea superioară, unde ei, sub acțiunea aerului suflat lateral și de deasupra de la ventilator, sunt scoși în dispozitivul central în formă de con, unde parțial se distrug și se scurg pentru reutilizare.

Invenția se explică prin schema din figură, unde este reprezentată instalația pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale.

Instalația pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale include un galvanocoagulator, ce conține un corp 1 cu fund 2, un catod 6, o cameră 7 umplută cu un element galvanic 8, un anod 11, o membrană 9, care separă compartimentele anodic și catodic, racorduri de admisie 14 a apelor reziduale și evacuare 32 a apelor purificate cu un dispozitiv de reglare 33, o cameră 34 pentru separarea sedimentului de faza lichidă și un flotator electric 24, în partea inferioară a căruia sunt amplasate un anod perforat 27 și un catod de sârmă 28, și un racord de evacuare 25 cu un ventil 26, iar în partea superioară este instalat un colector de spumă 29, executat în formă de pâlnie, cu o țevă de evacuare 30 a spumei. În pereții laterali opuși ai flotatorului electric sunt montate racorduri 31 de admisie a aerului comprimat pentru îndepărtarea spumei și sunt fixate suporturi 35 cu blocuri 36 și cabluri flexibile 37 trecute peste ele, un capăt al cărora este fixat de partea superioară a galvanocoagulatorului, iar altul este dotat cu contragreutăți 38 pentru efectuarea mișcării alternante și oscilatorii a galvanocoagulatorului, corpul 1 al căruia este executat în formă de trunchi de tetraedru răsturnat cu fund 2 în formă de placă, pe care sunt montate un dispozitiv excentric 3, un ventilator 4 pentru îndepărtarea spumei și o acționare electrică 5. În centrul camerei 7 este instalat vertical un catod 6, în partea inferioară paralel cu fundul ei este montat racordul 14 cu un ventil 15 și cu un ejector 16 de admisie a apelor reziduale, executat ca un tub cu capătul închis și perforat în partea 19 amplasată în interiorul camerei 7, de racordul 14 amplasat în exteriorul camerei 7, perpendicular axei longitudinale, este cuplat un racord 17 de admisie a aerului pulsant cu un ventil 18, iar paralel cu peretele corpului 1 sunt amplasate o membrană 9 și un anod perforat 11 alăturat ei, totodată în compartimentul anodic 10 între membrana 9 și peretele corpului 1 paralel lor este instalat un perete despărțitor 12, care nu atinge fundul 2 și formează cu peretele corpului 1 un canal de supracurent 13. Galvanocoagulatorul și flotatorul electric comunică între ele prin intermediul unui tub vertical 22 cu un racord 20 și silfon 21, partea inferioară 23 a tubului, amplasată sub anodul 27 al flotatorului electric și paralel lui, fiind perforată.

Instalația funcționează astfel.

Apa reziduală, destinată epurării, este admisă prin racordul 14 și ejectorul 16 în poziția deschisă a ventilului 15, iar prin racordul 17 în poziția deschisă a ventilului 18 este admis aerul pulsant pentru dispersia lui cu apa, este orientat spre perechea galvanică 8, ce constă din particule poroase de fier – material carbonic în corpul tetraedric 1, în care la aplicarea potențialului de la sursa exterioară de curent (tensiunea de 4...23 V, puterea curentului de 1...2 A) asupra anodului perforat 11 și catodului 6 au loc procesele electrochimice de galvanocoagulare și electrocoagulare a poluanților din apa reziduală. În același timp, aerul admis îndeplinește nu numai funcția de agitare suplimentară a încărcăturii perechii galvanice, dar și rolul de reagent ce conține oxigen, care asigură decurgerea reacțiilor de oxido-reducere în mediul prelucrat. Apa prelucrată astfel trece prin membrana 9 și prin anodul 11, aderent la ea, de sus și se scurge în spațiul anodic 10. Trecând de-a lungul anodului, apa

MD 3514 G2 2008.02.29

5

trece prin peretele despărțitor 12 și canalul de supracurent 13 și se scurge prin racordul 20 și partea inferioară 23 a tubului 22, apoi în capacitatea electroflotatorului 24 pentru separarea prin electroflotare a fazei solide de cea lichidă.

5 Concomitent, are loc aplicarea tensiunii la acționarea electrică 5, care pune în mișcare dispozitivul excentric 3, drept urmare corpul 1, suspendat pe cablurile flexibile 37 și echilibrat cu contragreutățile 38, inițiază mișcări oscilatorii alternante intense, asigurând astfel procesele necesare de schimb și transfer de masă în volumul umplut cu perechea galvanică 8. Datorită prezenței silfonului 21, se asigură conexiunea flexibilă a racordului 20 oscilator cu tubul vertical 22 fix.

10 Pe măsura admisie lichidului prelucrat în capacitatea electroflotatorului 24, se conectează curentul electric și se aplică la anodul perforat 27, care poate fi confecționat din grafit și la catodul 28, confecționat din fire subțiri de conductor din fier inoxidabil sau carbonic pentru formarea bulelor mici de hidrogen. În același timp, materialul de grafit în procesele electrochimice posedă o înaltă capacitate de degajare a oxigenului, de aceea în procesul de electroliză a apei acesta aproape că nu se degajă. Bulele mici de hidrogen se absorb selectiv pe particulele solide hidrofobe în faza a II-a a epurării prin galvano- și electrocoagulare, se separă în formă de spumă în zona superioară a capacității electroflotatorului 24 și nimeresc în colectorul de spumă, executat în formă de pâlnie 29, de unde se elimină prin țeava de evacuare a spumei 30 pentru transportarea ulterioară a sedimentului și reutilizarea acestuia. La admisia aerului prin racordurile de admisie a aerului comprimat 31 se intensifică emisia spumei în partea centrală a colectorului de spumă 29, iar datorită ventilatorului 4, 20 fixat pe axa dispozitivului excentric 3, se asigură distrugerea parțială a spumei și se intensifică evacuarea acesteia din capacitatea electroflotatorului 24. În această perioadă apa epurată, atingând nivelul racordului de evacuare a apelor epurate 32 cu dispozitivul de reglare 33 se scurge în camera 34 înzestrată cu o plasă pentru separarea sedimentului de faza lichidă.

25 Procesele chimice pot fi prezentate conform următoarei scheme.

În timpul trecerii apei prin masa de fier poros și material carbonic datorită diferenței de potențial electrochimic al fierului și al materialului carbonic, iau naștere multiple perechi galvanice de scurtcircuit, inițiind în locul contactului și în vecinătate efectul de galvanocoagulare.

30 În urma aplicării tensiunii pentru realizarea separării electroionice ia naștere procesul de electrocoagulare, care se desfășoară paralel cu procesul deja inițiat de galvanocoagulare.

Procesele catodice, care au loc la electroliza soluțiilor apoase în capacitatea superioară, includ atât regenerarea electrochimică a metalelor, cât și degajarea hidrogenului și oxidarea electrochimică a apei cu degajarea oxigenului, ca rezultat formându-se bule de gaz și astfel are loc procesul de electroflotație.

35 Astfel, sunt atinse scopurile prezentei invenții de diminuare a cheltuielilor energetice și majorare a eficacității epurării apelor reziduale de cationii și anionii metalelor grele, de alte impurități anorganice și organice cu separarea sedimentelor de structuri diferite pentru reutilizare.

Instalația a fost încercată în condiții apropiate de cele industriale la întreprinderi particulare și a fost obținut un efect pozitiv.

40

MD 3514 G2 2008.02.29

6

(57) Revendicări:

- Instalație pentru epurarea galvano-electroflotațională a apelor reziduale industriale, care include
- 5 un galvanocoagulator, ce conține un corp cu fund, un catod, o cameră umplută cu un element galvanic, un anod, o membrană, care separă compartimentele anodic și catodic, racorduri de admisie a apelor reziduale și evacuare a apelor purificate, **caracterizată prin aceea că** suplimentar include un
- 10 flotator electric, în partea inferioară a căruia sunt amplasate un anod perforat și un catod de sârmă, iar în partea superioară este instalat un colector de spumă, executat în formă de pâlnie, cu o țeavă de evacuare a spumei, în pereții laterali opuși sunt montate racorduri de admisie a aerului comprimat
- 15 pentru îndepărtarea spumei și sunt fixate suporturi cu blocuri și cabluri flexibile trecute peste ele, un capăt al cărora este fixat de partea superioară a galvanocoagulatorului, iar altul este dotat cu contragreutăți pentru efectuarea mișcării alternante și oscilatorii a galvanocoagulatorului, corpul căruia este executat în formă de trunchi de tetraedru răsturnat cu fund în formă de placă, pe care sunt
- 20 montate un dispozitiv excentric, un ventilator pentru îndepărtarea spumei și o acționare electrică; în centrul camerei umplute cu elementul galvanic este instalat vertical catodul, în partea inferioară paralel cu fundul ei este montat racordul cu un ejector de admisie a apelor reziduale, executat ca un tub cu capătul închis și perforat în partea amplasată în interiorul camerei, de racordul amplasat în exteriorul camerei, perpendicular axei lui longitudinale, este cuplat un racord de admisie a aerului
- 25 pulsant, iar paralel cu peretele corpului sunt amplasate o membrană și un anod perforat alăturat ei, totodată în compartimentul anodic între membrană și peretele corpului paralel lor este instalat un perete despărțitor, care nu atinge fundul și formează cu peretele corpului un canal de supracurent; galvanocoagulatorul și flotatorul electric comunică între ele prin intermediul unui tub vertical cu silfon, partea inferioară a tubului, amplasată sub anodul flotatorului electric și paralel lui, fiind perforată.

(56) Referințe bibliografice:

1. RU 2057080 C1 1996.03.27
2. RU 2031855 C1 1995.03.27

Șef Secție:

COLESNIC Inesa

Examinator:

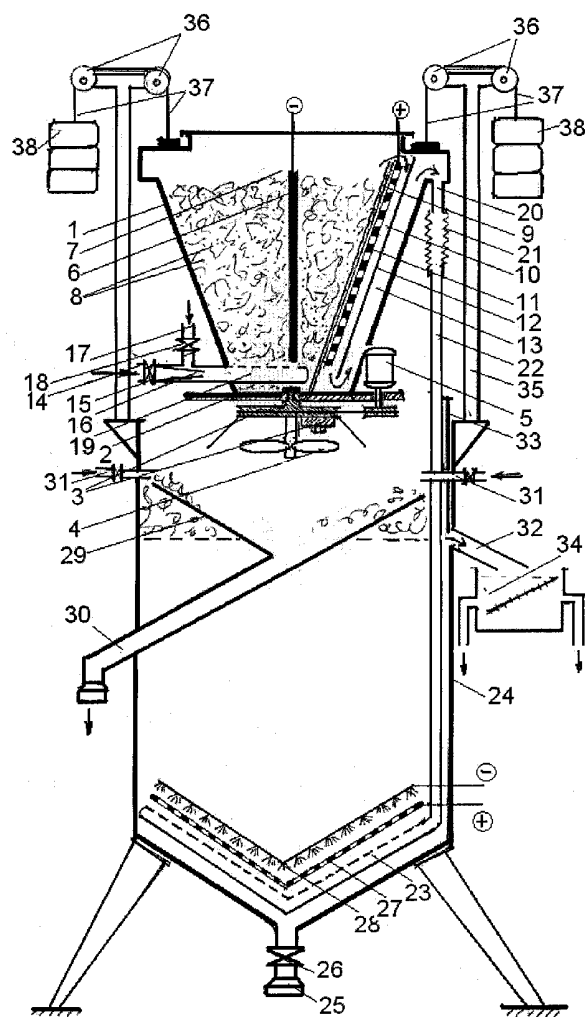
BANTAȘ Valentina

Redactor:

CANȚER Svetlana

MD 3514 G2 2008.02.29

7



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2007 0013	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2007.01.17	(86) Cerere internațională PCT:
Prioritatea invocată : (31) nr.: 32) data : 33) țara : (51) : Int.Cl: C02F 1/465 (2006.01) C02F 1/463 (2006.01) Alți indici de clasificare: Titlul : Instalație pentru epurarea galvano-electroflotantă a apelor reziduale industriale (71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD Termeni caracteristici: galvanocoagulare, electroflotantă, epurarea apelor reziduale	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.	
MD 1994-2006, EA 1996-2006, SU fond BRTȘ, inclusiv și colecția „nepublică”	
II. Documente considerate ca relevante	
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate și indicarea pasajelor pertinente
A	RU 2031855 C1 1995.03.27
A	RU 2067555 C1 1996.10.10
A	SU 1474098 A1 1989.04.23
A	SU 123909 A1 1986.06.23
A	RU 2057080 C1 1996.03.27
A	Ксенофонтов Б.С. Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков. Москва, Химия, 1992, с. 66-96
	Numărul revendicării vizate
	1
	1
	1
	1
	1
	1
☐ Documentele următoare sunt indicate în continuare a rubricii II	
☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează	
* categoriile speciale ale documentelor consultate:	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care conține baza invenției
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după aceasta data	X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate, poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)	Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă cand documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă	& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării	2007.12.10
Examinatorul	Bantaș Valentina