



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00815**

(22) Data de depozit: **14.10.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2015** BOPI nr. **4/2015**

(41) Data publicării cererii:
30.06.2010 BOPI nr. **6/2010**

(73) Titular:
• **ICPE BISTRIȚA S.A., STR.PARCULUI
NR.7, BISTRIȚA, BN, RO**

(72) Inventatori:
• **ROBESCU LĂCRĂMIOARA DIANA,
STR.RADNA NR.28, SC.1, AP.1, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **VLAD GRIGORE, STR. GHINZII NR.40 A,
BISTRIȚA, BN, RO;**
• **CRĂCIUN IOAN MIRCEA,
STR.POP GHEORGHE DE BĂSEȘTI NR.10,
SC.A, AP.1, BISTRIȚA, BN, RO;**
• **ROBESCU DAN NICULAE, STR.RADNA
NR.28, SC.1, AP.1, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 5484524; RO 112842 B1

(54) **INSTALAȚIE DE PREEPURARE A APELOR UZATE ÎN
COLECTORUL PRINCIPAL AL REȚELEI DE CANALIZARE**



RO 125525 B1

1 Invenția se referă la o instalație de preepurare a apelor uzate în colectorul principal
al rețelei de canalizare.

3 Se cunoaște, din literatura de brevete din documentul **US5484524**, o instalație de
tratare a apelor uzate pentru îndepărtarea particulelor solide și a celorlalți poluanți, care
5 cuprinde o cameră de pretratament, în care solidele organice și anorganice se decantează
din soluție, o cameră de aerare conectată la camera de pretratament și adaptată pentru a
7 degrada particulele organice și cele solide din suspensie, care cuprinde un aerator, un
biofilm staționar și o cameră de decantare. Aeratorul cuprinde un aspirator subteran, adaptat
9 pentru a produce o diferență de presiune, astfel încât aerul ambiant este aspirat în
aspiratorul subteran și expulzat în soluția amestecată, prin aspirație subterană. Instalația mai
11 cuprinde în plus și o cameră de sedimentare, în care solidele rămase și biofilmul trebuie să
sedimenteze din soluție înainte de a fi evacuată apa epurată; camera de decantare cuprinde
13 un orificiu de intrare și un orificiu de ieșire, orificiul de intrare fiind conectată la biofilm, iar
orificiul de ieșire este adaptat pentru evacuarea apelor reziduale tratate din camera de
15 decantare.

17 Din documentul de brevet **RO112842 B1** se cunoaște o instalație de tratare a apelor
uzate cu biostrat, ce cuprinde un compartiment de pretratament, în care se decantează și se
degradează din punct de vedere fizic și biologic solidele organice și anorganice, un
19 compartiment de aerare cu biostrat, care cuprinde mijloace de aerare, dispozitive pentru
reducerea dimensiunii particulelor solide organice în suspensie, un biostrat pe o structură
21 suport imobilă și un compartiment de decantare, și în care solidele și biomasa rămase se
decantează din soluție și sunt recirculate în compartimentul anterior de aerare cu biostrat,
23 până la evacuarea din instalație a unui lichid bine epurat.

25 Epurarea satisfăcătoare a apelor uzate, deversate din industrie sau din centrele
urbane populate, este singura metodă de protecție a calității apelor de suprafață. Pentru
realizarea unor eficiențe ridicate în reținerea și neutralizarea corpurilor dispersate sau
27 dizolvate în mediul apos, este necesară conceperea unei tehnologii corecte de epurare,
asigurarea unor instalații și echipamente moderne și fiabile în exploatare, precum și o
29 exploatare realizată cu personal calificat.

31 Pericolul cel mai mare pentru mediu și populație îl constituie materiile organice
prezente în apele uzate. Ele intră în descompunere mai rapid cu creșterea temperaturii,
eliminând mirosuri neplăcute, diferite gaze - dioxid de carbon, hidrogen sulfurat etc. -
33 constituind adevărate surse de dezvoltare a culturilor microbiene. Prin aceste efecte, greu
de neglijat, depozitele de materii organice constituie adevărate pericole pentru mediu și
35 oameni.

37 Eliminarea materiilor organice din apă se realizează prin utilizarea rațională și dirijată
a activității microbiene de către operatori în construcții speciale, denumite reactoare
biologice. În condiții aerobe sau anaerobe, în reactoarele biologice apar reacții biochimice
39 dirijate și controlate, care folosesc metabolismul celulelor vii pentru degradarea materiilor
organice până la dioxid de carbon și apă. Aplicarea procedurii aerob este costisitoare prin
41 necesarul de energie pentru asigurarea transferului de oxigen și realizarea condițiilor în
exces de oxigen.

43 În general, stațiile de epurare a apelor uzate sunt mari consumatoare de energie
pentru asigurarea condițiilor necesare desfășurării proceselor sofisticate care se utilizează
45 în tehnologia de purificare.

47 Specialiștii în epurarea apelor uzate caută toate căile de reducere a consumurilor de
energie, precum și de asigurare a tuturor condițiilor pentru realizarea indicatorilor de
descărcare a apelor în mediul înconjurător.

RO 125525 B1

În etapa actuală, colectorul principal al rețelei de canalizare este utilizat numai pentru asigurarea transportului apelor uzate, fiind dimensionat hidrodinamic, pentru realizarea transportului gravitațional de apă uzată spre stația de epurare. Lungimea acestui colector este, dependent de poziția stației față de oraș, de 5... 15 km. Apa parcurge această distanță în circa 6... 12 h. Este o lungime mare, care nu este folosită rațional.

În colectorul principal apar procese anaerobe, cu formarea de gaze toxice - oxid și dioxid carbon, hidrogen sulfurat etc. - fapt care face ca intervențiile din rețea să fie dificile și periculoase pentru operatori.

Invenția propune adoptarea unei noi metode de utilizare a colectorului principal ca treaptă de preepurare a apelor uzate. În acest mod se folosește rațional și eficient colectorul de canalizare, și se ușurează sarcinile de purificare a stației de epurare a apelor uzate.

Ideea de bază este aceea de a forma în colectorul de canalizare zone aerobe și anaerobe, prin aerare și încetarea aerării, în care să apară procese biologice care să degradeze materia organică, cel puțin parțial. Prin aerarea apei din colector se modifică mediul gazos de deasupra amestecului polifazat și, astfel, se pot face intervenții rapide și sigure în rețeaua de canalizare, fără să apară pericol pentru operatori.

Oxigenarea apelor din colectorul de canalizare generează formarea unei pelicule biologice aerobe care, umectată și aerată succesiv, prelucrează materia organică. Pe o lungime de circa 10 km, procentul de degradare a materiei organice poate ajunge până la 15... 17%.

Totodată, prin introducerea unui sistem de aerare pe porțiuni, se vor crea zone aerobe și anaerobe alternante, care vor conduce și la îndepărtarea compușilor organici pe bază de azot. Dispar mirosurile neplăcute și, totodată, se elimină posibilitatea formării gazelor toxice. Procedeu se recomandă atât pentru epurare, cât și pentru combaterea și reducerea mirosurilor și, respectiv, a cantităților de nămoluri.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în preepurarea apelor uzate din colectorul principal al rețelei de canalizare, în așa fel încât să se realizeze o calitate corespunzătoare a acesteia, și un mediu mai puțin toxic în canalul colector.

Instalația de preepurare a apelor uzate înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este constituită dintr-un container 1 de echipamente, în care este montat un injector 3, o suflantă 2 de aer comprimat, un robinet 5 de reglare a raportului aer-apă, niște cămine 6 și 9 de vizitare și un ejector 8 de refulare a amestecului aer-apă într-un colector de canalizare.

Avantajele instalației de preepurare a apelor uzate în colectorul principal al rețelei de canalizare sunt următoarele:

a) reducerea consumului de energie a stației de epurare a apelor uzate (SEAU), datorită faptului că încărcarea apei cu substanțe poluante este redusă semnificativ;

b) creșterea randamentului de epurare a SEAU;

c) utilizarea rațională a personalului de operare și întreținere a stației de epurare;

d) reducerea consumurilor de reactivi chimici;

e) reducerea costurilor de epurare și, implicit, reducerea bugetului alocat unei SEAU de către administrația locală;

f) diminuarea indicatorilor poluanți ai apelor uzate;

g) realizarea unui mediu mai puțin toxic în canalul colector, protejând astfel personalul care intervine în rețeaua de canalizare.

Metoda constă în montarea, în căminele colectoare ale rețelei de canalizare, a unei instalații de preepurare (fig. 1) compusă din:

- container de echipamente, cu dimensiunile de 4x2,5x2,6 m, izolat, încălzit, iluminat, cu priză de curent în care se montează un ejector, tablou de automatizare, conductă de recirculare cu ejector, calculator;

RO 125525 B1

1 - pompă submersibilă cu tocător care se montează în căminul de canalizare și
care transvazează apa din canal prin ejectorul montat în containerul de echipamente, iar apoi
3 amestecul apă-aer ajunge, prin conducta de recirculare, în căminul de canalizare, unde are
loc al doilea amestec apa aerată cu apa din canal, crescându-i astfel eficiența;

5 - cămin măsurare oxigen, unde se montează un senzor optic de oxigen, cu citire on-
line și cu transmitere la distanță a datelor în trei puncte.

7 Apa uzată intră în stația de epurare printr-o conductă de canalizare prevăzută cu
cămine de vizitare. Instalația de preepurare se bazează pe principiul aerob de epurare
9 biologică, realizând o aerare a apei printr-un sistem cu ejector. Aceasta se poate monta în
ultimele două cămine înainte de stație, dar și în alte cămine de pe parcursul rețelei de
11 canalizare, în funcție de necesități, astfel încât să se formeze zone aerobe și anaerobe.
Pompa de apă 7, montată în căminul de vizitare 6, preia un debit de circa 50÷60 mc/h apă
13 uzată filtrată, pe care o trimite sub presiune (circa 1 bar) în sistemul de amestec apă-aer,
compus din injectorul 3 și injectorul 8.

15 Injectorul 3 este montat în containerul de echipamente 1 și este racordat la priza de
aer comprimat, dat de suflanta 2.

17 Reglarea raportului apă-aer este realizată de la robinetul 5 prin reglarea automată
a debitului de aer de la suflantă, pe baza măsurărilor concentrației de oxigen realizate de
19 senzorul 10. Amestecul apă-aer refulează prin ejectorul 8 în conducta de canalizare.
Ejectorul mixer absoarbe un debit de apă uzată din canal, de circa 100 mc/h, care se
21 mixează cu amestecul dat de injectorul 3, de circa 60 mc/h. Debitul total, de circa 160 mc/h,
este refulat în canal în amonte de căminul de măsurare a concentrației de oxigen 9. Pe
23 distanța dintre căminul 6 și căminul de vizitare 9 apa se omogenizează și oxigenul dizolvat
difuzează în toată masa de apă cu un debit de circa 220 mc/h.

25 În căminul 9 se montează senzorul de oxigen dizolvat 10, care transmite datele la
tabloul de comandă și automatizare 4, cu monitorizarea datelor în 3 puncte.

27 Absorbția aerului prin injectorul 3 se face prin ștuțurile de absorbție de 2".

29 Debitul de aer absorbit este de minimum 10 mc/h și maximum 60 mc/h. Debitul de
oxigen introdus în apă este de circa 0,6 kg/h, concentrația de oxigen în apă ajungând la
2,0...3,0 mg/l.

31 Verificat pe ape uzate cu debitul zilnic mediu de 890 l/s, cu încărcare organică între
225...250 mg/l CCO_{Mn} și 30...40 mg/l amoniu, s-a constatat că, pentru o concentrație de
33 oxigen de 2 mg/l, încărcarea în CCO_{Mn} scade la valori de 190...215 mg/l CCO_{Mn} , iar amoniul
la 25...34 mg/l.

35 Caracteristicile tehnice ale echipamentelor sunt:

1. Injector aer:

- 37 - debit de apă $Q_{max} = 80$ mc/h;
- debit de aer $Q_{max} = 60$ mc/h;
39 - presiune apă $p_{apa} = 1,2$ bar;
- presiune aer $p_{aer} = 0,2$ bar.

41 2. Ejector submersibil:

- debit intrare $Q_i = 100$ mc/h;
43 - debit total $Q_t = 160$ mc/h.

3. Pompă submersibilă:

- 45 - debit apă $Q_{max} = 80$ mc/h;
- presiune apă $p = 1,2$ bar;
47 - putere motor $P = 2,75$ kW (2,8 max. abs.).

RO 12525 B1

Instalațiile electrice aferente instalației de preepurare în colectorul principal al rețelei de canalizare sunt:	1
● instalația de alimentare cu energie electrică;	3
● instalația de automatizare a procesului de aerare;	
● instalația de comunicație;	5
● instalația de monitorizare și comandă de la distanță;	
● instalația de legare la pământ.	7
1. Instalația de alimentare cu energie electrică	
Pentru alimentarea cu energie electrică a instalației de preepurare în colectorul principal al instalației de canalizare se va realiza un circuit în cablu alimentat fie din tabloul electric al grătarelor de la stația de epurare, dacă instalația este poziționată în căminele din apropierea stației de epurare, fie de la rețeaua de joasă tensiune, dacă instalația este poziționată pe parcursul rețelei de canalizare.	9
Alimentarea cu energie electrică a instalației electrice și de automatizare se face din tabloul de distribuție (TD) aflat pe perețele exterior al containerului de echipamente.	11
Distribuția energiei electrice la fiecare consumator se face din cutia de automatizare CA, echipată cu circuite de forță (trifazice și monofazice) și circuite de comandă.	13
Tabloul de distribuție este de tipul CRN, dulap metalic monobloc cu o ușă, vopsit cu rășină poliesterică, având dimensiunile 250x200x150 mm, gradul de protecție: IP65.	15
Cutia de automatizare CA este de tipul CRN, dulap metalic monobloc cu o ușă, vopsit cu rășină poliesterică, având dimensiunile 800x600x250 mm, gradul de protecție: IP55, și va fi prevăzută cu sistem de ventilație și încălzire.	17
Aparatul electric de protecție ce echipează CA este de tipul automat, cu protecție la scurtcircuit și suprasarcină.	19
Alimentarea cutiei de automatizare CA se face din tabloul de distribuție TD, printr-un circuit separat, prevăzut cu întrerupător general de 25 A, cu cablu MYYM 4x4 mm ² . Puterea instalată a cutiei de automatizare CA este de maximum 6 kW.	21
Cutia de automatizare CA este conectată la priza de pământ a containerului.	23
2. Instalația de automatizare	25
Automatizarea instalației de preepurare are ca scop realizarea funcției de comandă și control automat a echipamentelor aflate în componența ei. Instalația de automatizare este compusă din următoarele echipamente:	27
● automat programabil în CA;	29
● modul operator în CA;	31
● senzor de oxigen dizolvat.	33
Echipamentele instalației de preepurare, prezentate anterior, sunt comandate de automatul programabil aflat în CA. Automatul programabil prelucrează semnalul primit de la senzorul de oxigen 10 (fig. 1) și furnizează comenzile corespunzătoare.	35
Instalația este prevăzută să funcționeze permanent (24 h din 24), în mod automat, în funcție de debitul apei uzate din canal.	37
Funcționarea instalației de automatizare:	39
La pornirea instalației, dacă nivelul de oxigen este mai mic decât nivelul minim admis și nivelul de apă este mai mare decât nivelul minim critic, pompa și suflanta pornesc pe rând, cu o întârziere de câteva secunde. Pompa și suflanta funcționează până când oxigenul din apă ajunge la nivelul maxim, sau până când se depășește timpul de funcționare stabilit al echipamentelor.	41
După trecerea timpului de funcționare a echipamentelor, pompa și suflanta se opresc, urmând ca acestea să pornească după trecerea timpului de pauză.	43
	45
	47

RO 125525 B1

1 Nivelul minim de oxigen, nivelul maxim de oxigen, timpul de funcționare a
echipamentelor și timpul de pauză a echipamentelor vor fi setate de către operator.

3 Pompa este protejată cu senzor de nivel minim critic, pentru a împiedica deteriorarea
ei, în cazul funcționării acesteia fără apă.

5 La atingerea unui nivel critic, instalația de automatizare va semnaliza optic alarma,
prin aprinderea lămpii roșii și afișarea mesajului de eroare corespunzător pe modulul
7 operator.

Instalația de automatizare supraveghează starea subansamblurilor și semnalizează
9 apariția defectelor care necesită intervenția operatorului pentru remediere.

De pe ecranul modulului operator se pot citi valorile mărimilor măsurate de senzori,
11 precum și eventualele avarii care pot să apară.

De asemenea, din meniul modulului operator se vor putea configura anumiți
13 parametri de funcționare ai sistemului de automatizare.

Sunt prevăzute comenzi manuale pentru elementele de execuție, comenzi utile în
15 procesul de reglare, punere în funcțiune sau în situație de avarie.

Caracteristici tehnice principale ale cutiei de automatizare CA sunt următoarele:

17 - tensiunea de alimentare: (3x380/400V+N)/50 Hz;

- tipul rețelei de alimentare: TN-C-S;

19 - tensiunea de comandă: 24 Vcc;

- tensiune semnal controler: 24 Vcc;

21 - puterea electrică instalată: ~6 kW;

- protecție împotriva șocurilor electrice: protecție cu întreruptor diferențial și legarea

23 la PE.

3. Instalația de comunicație

25 Instalația de comunicație are ca scop realizarea conexiunilor dintre instalația de
preepurare și operatorii aflați la distanță.

Instalația de comunicație este compusă din următoarele echipamente:

27 ● Router VPN (Virtual Private Network) în instalația de preepurare;

29 ● Modem GSM în instalația de preepurare;

● Server VPN în locația operatorului principal;

31 ● Routere VPN în locația operatorilor secundari.

În locațiile operatorilor este necesară conexiunea prin cablu la Internet, iar în
33 instalația de aerare conexiunea se face cu ajutorul modemului GSM.

Accesul la internet al instalației de preepurare în colectorul principal al rețelei de
35 *canalizare*

Accesul la internet este realizat cu modem GSM compatibil 3G cu port Ethernet, prin
37 serviciul 3G broadband. În portul Ethernet (LAN) al modemului va fi conectat portul de
Internet (WAN) al routerului, iar în portul de LAN al routerului va fi conectat PLC-ul
39 (calculatorul de proces).

Nivelul IP

41 Furnizorul de Internet asigură, prin serviciul DHCP, un IP dinamic modemului GSM.
Acest IP poate să fie public sau privat. Routerul va primi de la modem un IP privat dinamic.
43 PLC-ul va avea un IP privat static. Echipamentele cu SCADĂ (server sau client) vor avea IP-
uri private statice. IP-urile private statice din PLC și din echipamentele cu SCADĂ vor face
45 parte din același VPN.

Echipamentele din rețeaua VPN

47 Serverul VPN va fi instalat în punctul unde va fi instalat SCADĂ Server. Routerele
VPN vor fi configurate în mod client. Prin intermediul rețelei VPN, SCADĂ Sever se va
49 conecta la PLC, iar clienții SCADĂ la SCADĂ Server.

RO 125525 B1

4. Instalația de monitorizare și comandă de la distanță	1
Instalația de monitorizare și comandă de la distanță are ca scop accesul operatorilor de la distanță la vizualizarea datelor din instalație și la controlul asupra instalației de preepurare. Instalația de monitorizare și comandă este compusă din următoarele echipamente:	3
● SCADĂ server, la care are acces operatorul principal;	5
● SCADĂ clienți, la care au acces operatorii secundari.	7
<i>Comanda și monitorizarea sistemului</i>	
PLC-ul comandă pompa de apă și suflanta. Cu ajutorul sistemului SCADĂ operatorul poate vizualiza starea instalației și poate să intervină în comanda echipamentelor sau poate să modifice parametrii de program. Senzorul de oxigen trimite valoarea oxigenului din apă către PLC prin semnal de curent 4-20 mA. Automatul programabil prelucrează semnalul și trimite valoarea prelucrată a acestui semnal prin rețeaua VPN la SCADĂ Server.	9
Operatorul principal are acces la toate comenzile și la vizualizările valorilor de proces ale instalației de aerare, iar pentru operatorii secundari se pot seta anumite restricții de acces.	11
	13
5. Instalația de legare la pământ	15
Conform prevederilor normativului 17/2002, art. 4.1.16, se impun măsuri de protecție împotriva atingerilor indirecte în cazul în care există pericolul ca personalul să intre în contact cu o masă și cu un element conductor între care poate să apară o diferență de potențial periculoasă, ca urmare a unui defect. În aceste condiții, toate elementele care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar pot ajunge accidental la valori periculoase de potențial, trebuie să fie legate la pământ. Priza de pământ generală se realizează cu electrozi din țeavă galvanizată cu diametrul de 2 ¹ / ₂ " și platbandă galvanizată 40 x 6, montate în șanț la adâncimea de 0,80 m, și va trebui să aibă o valoare a rezistenței de dispersie de cel mult 4 Ω.	17
La această priză de pământ se va racorda centura interioară prin intermediul a două piese de separație.	19
<i>Legături de echipotențializare și bara de egalizare a potențialelor</i>	21
Legătura pentru egalizarea potențialelor trebuie realizată în părțile exterioare - IEPT (captare, coborâri, priză de pământ) - și elementele metalice în legătură cu pământul, ce se găsesc în interiorul construcției de protejat sau în părțile acesteia. Elementele metalice se leagă între ele și bara de egalizare a potențialelor (BEP) care se leagă la pământ. Bara de egalizare a potențialelor (BEP) se execută din cupru cu secțiunea minimă de 75 mm, sau alt material cu secțiunea echivalentă. Legăturile de echipotențializare trebuie să aibă secțiunea minimă, în funcție de materialul utilizat, de: 16 mm ² - pentru cupru, 25 mm - pentru aluminiu și 50 mm - pentru oțel. La această bară se conectează, prin conductoare de cupru de 6 mm ² , conductele metalice de apă, instalația de curenți slabi, instalația electrică, instalația de gaz.	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37

RO 125525 B1

1

Revendicare

3

Instalație pentru preepurarea apelor uzate în colectorul principal al rețelei de canalizare, **caracterizată prin aceea că** este constituită dintr-un container (1) de echipamente, în care este montat un injector (3), o suflantă (2) de aer comprimat, un robinet (5) de reglare a raportului aer-apă, niște cămine (6 și 9) de vizitare și un ejector (8) de refulare a amestecului aer-apă într-un colector de canalizare.

5

7

