



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00549**

(22) Data de depozit: **16.07.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.02.2012** BOPI nr. **2/2012**

(41) Data publicării cererii:  
**28.01.2011** BOPI nr. **1/2011**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **BUNEA FLORENTINA, STR. LACUL TEI  
NR.71, BL.18, SC.B, AP.74, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **OPRINA GABRIELA,  
STR. NICOLAE BĂLCESCU NR.40A,  
CÂMPINA, PH, RO;**

• **BĂRAN GHEORGHE, STR.CARAIMAN  
NR 67, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**PROF.DR.ING.GHEORGHE BĂRAN,  
CONF.DR.ING.LUCIAN MÂNDREA,  
"MECANICA FLUIDELOR - LUCRĂRI DE  
LABORATOR", UNIVERSITATEA  
"POLITEHNICA" BUCUREȘTI,  
FACULTATEA DE ENERGETICĂ,  
CATEDRA DE HIDRAULICĂ ȘI MAȘINI  
HIDRAULICE, 2002; KATERINA A.MOUZA  
ȘI COLAB., "PROIECTAREA UNUI  
REACTOR DE COLOANE DE BULE  
FOLOSIND CODUL CFD", ATENA, 2004.**

(54) **INSTALAȚIE DE LABORATOR PENTRU DETERMINAREA  
CARACTERISTICILOR HIDRODINAMICE ALE DIFUZORILOR  
DE BULE**



# RO 125997 B1

1 Inventția se referă la o instalație de laborator pentru determinarea caracteristicilor  
hidrodinamice ale difuzorilor de bule, folosiți pentru aerarea/oxigenarea apelor curate sau  
3 uzate, din lacuri, puțuri, piscine și altele.

5 Este cunoscută o instalație de laborator pentru determinarea caracteristicilor  
hidrodinamice ale difuzorilor de bule (**Lucrarea, Mecanica fluidelor - Lucrări de laborator,**  
7 **care are ca autori prof. dr. ing. Gheorghe Băran și conf. dr. ing. Lucian Mândrea,**  
**publicată în 2002 de Universitatea Politehnica, Facultatea de Energetică, Catedra de**  
9 **Hidraulică și Mașini Hidraulice** ), care este constituită dintr-un rezervor, compus dintr-un  
corp cilindric, prevăzut la partea inferioară cu un capac tronconic, în care se introduce apă,  
11 până la un nivel prestabilit. La limita dintre capac și corpul cilindric se introduce un difuzor  
de bule, care este racordat, în serie, la o conductă, la un rotamtru, la un manometru și la  
un compresor. La exteriorul rezervorului este dispus un manometru diferențial.

13 Pentru depoluarea apelor uzate, este necesară aerarea (oxigenarea). În acest scop,  
aerul comprimat, furnizat de un compresor, este introdus în apă, prin injecția acestuia la baza  
15 rezervoarelor cu ape uzate. În varianta pneumatică, aerul este introdus sub formă de bule,  
cât mai mici posibil, pentru a mări suprafața de contact aer-lichid, la un volum de aer dat.

17 La soluția prezentată în lucrarea menționată anterior, se utilizează verificarea plăcilor  
poroase, denumite difuzori poroși. Caracteristicile hidrodinamice ale difuzorului poros sunt  
19 evaluate prin porozitate, respectiv diametrele bulelor de aer și căderile de presiune asociate  
debitului de funcționare. Valorile parametrilor măsuțați sau calculați sunt trecute într-un tabel  
21 și ele se referă la presiunea hidrostatică, la debitul de aer măsurat de rotamtru, la căderea  
de presiune pe difuzorul de bule și la durata estimată a mișcării unei bule. La rubrica de  
23 observații se trece tipul curgerii aerului, în bule izolate, roi de bule, jet de bule stabil, jet de  
bule tip brad (cu franjuri) etc.

25 Mai este cunoscută o instalație de laborator, proiectată pentru studiul numeric al  
curgerii bifazice (**Lucrarea, tradusă în limba română, Proiectarea unui reactor de**  
27 **coloane de bule folosind codul CFD, prezentată, în limba engleză, la conferința**  
**internațională de la Atena, 8-10 septembrie 2004, de Katerina A. Mouza, Nikolaos A.**  
29 **Kazakis și Spiros V. Paras,** ), care este constituită dintr-un rezervor paralelipipedic, la baza  
cărui este montat un difuzor de bule, realizat sub forma unui disc rotund, dintr-un material  
31 metalic poros. Rezervorul este conectat la un rotamtru și la un compresor.

33 Măsurătorile se efectuează la presiunea și la temperatura atmosferică. Pentru  
înregistrarea jetului de bule, este utilizată o cameră electronică de luat vederi, cuplată la un  
calculator.

35 Dezavantajul instalațiilor din stadiul tehnicii constă în faptul că determină caracte-  
risticile hidrodinamice, cu o marjă destul de mare de eroare.

37 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea unei instalații de experi-  
mentare, dotată cu difuzori de bule, în scopul determinării caracteristicilor hidrodinamice ale  
39 acestora, cu precizie mare, față de situația reală de funcționare.

Instalația de laborator pentru determinarea performanțelor hidrodinamice ale  
41 difuzorilor de bule înlătură dezavantajele instalațiilor prezentate anterior, prin aceea că  
rezervorul paralelipipedic, are latura  $L \geq 10 \cdot d$ , în care  $d$  este diametrul, respectiv latura  
43 difuzorului de bule, iar difuzorul de bule este amplasat în interiorul rezervorului paraleli-  
pipedic, la o distanță  $h \geq d$ , față de partea inferioară a acestuia.

45 Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

47 - se pot determina performanțele hidrodinamice ale difuzorilor de bule, de exemplu  
căderea de presiune pe ei, în funcție de debitul de aer introdus;

# RO 125997 B1

- se poate urmări, prin vizualizare, debitul de la care coloana de bule devine instabilă în spațiu;	1
- pereții rezervorului nu influențează transferul de masă între coloana de bule de aer și apă.	3
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura care reprezintă o vedere axonometrică, de principiu, a instalației de laborator pentru determinarea caracteristicilor hidrodinamice ale difuzorilor de bule.	5
Instalația de laborator pentru determinarea caracteristicilor hidrodinamice ale difuzorilor de bule este alcătuită dintr-un rezervor paralelipipedic <b>1</b> , confecționat dintr-un material transparent, care se umple cu apă, și în care este montat difuzorul de bule <b>2</b> , de testat.	7
Difuzorul de bule <b>2</b> este conectat printr-un niște țevi <b>3</b> și niște furtunuri <b>4</b> , un rotamtru <b>5</b> , pentru măsurarea debitului de aer introdus prin difuzor, cu ajutorul unui compresor cu aer comprimat <b>6</b> . În același mod de conectare a țevilor <b>3</b> , este conectat și un manometru <b>7</b> , pentru măsurarea căderii de presiune pe difuzorul de bule testat. Pentru a realiza o bună vizualizare a fenomenului de aerare, rezervorul <b>1</b> este paralelipipedic și realizat dintr-un material transparent, iar manometrul <b>7</b> și rotametrul <b>4</b> sunt montate în amonte de difuzorul de bule <b>2</b> .	9
Pentru a se stabili performanțele hidrodinamice ale acestuia, instalația este dimensionată astfel încât pereții rezervorului nu influențează transferul de masă între coloana de bule de aer și apă. Latura <b>L</b> a rezervorului paralelipipedic <b>1</b> trebuie să fie de cel puțin zece ori mai mare decât diametrul sau latura difuzorului de bule ( $L \geq 10 \cdot d$ , în care <b>d</b> este cota difuzorului de bule).	11
Difuzorul de bule <b>2</b> este amplasat în interiorul rezervorului paralelipipedic <b>1</b> , la o distanță $h \geq d$ , față de partea inferioară a acestuia.	13
Instalația de laborator pentru determinarea performanțelor hidrodinamice ale difuzorilor de bule funcționează în următorul mod: se pornește compresorul <b>6</b> la diferite debite, se citește la manometrul <b>7</b> căderea de presiune pe difuzorul de bule <b>2</b> și la rotametrul <b>5</b> , precum și debitul de aer introdus în apă prin difuzorul de bule <b>2</b> . Se notează valorile căderilor de presiune în funcție de debit. Se urmărește vizual debitul la care coloana de bule devine stabilă în spațiu.	15
Instalația conform invenției se utilizează pentru verificarea performanțelor hidrodinamice ale difuzoarelor de bule <b>2</b> realizate din diferite materiale, ca de exemplu, ceramică, sticlă sinterizată, membrane elastice, plăci metalice perforate etc. Această informație este foarte importantă pentru beneficiarul produsului, din punct de vedere economic și tehnic.	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35

# RO 125997 B1

## Revendicare

1

3

5

7

9

11

Instalație de laborator pentru determinarea performanțelor hidrodinamice ale difuzorilor de bule, alcătuită dintr-un rezervor paralelipipedic (1), transparent, care este umplut cu apă, și în care se imersează difuzorul de bule (2), de testat, conectat, prin țevi (3) și furtunuri (4), la un rotametrul (5), pentru măsurarea debitului de aer introdus prin difuzorul de bule (2), de către un compresor de aer (6), precum și la un manometru (7) montat în amonte difuzorului de bule (2), pentru măsurarea căderii de presiune pe acesta, **caracterizat prin aceea că** rezervorul paralelipipedic (1) are latura  $L \geq 10 \cdot d$ , în care  $d$  este diametrul, respectiv latura difuzorului de bule (2), iar difuzorul de bule (2) este amplasat în interiorul rezervorului paralelipipedic (1), la o distanță  $h \geq d$ , față de partea inferioară a acestuia.

