



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00922

(22) Data de depozit: 20/12/2019

(41) Data publicării cererii:
30/06/2021 BOPi nr. 6/2021

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• SUDITU GABRIEL DAN, STR. LOTRULUI,
NR. 13, BL. B28, ET. 2, AP. 1, IAȘI, IS, RO;

• NECHITA MIRCEA-TEODOR,
BD. INDEPENDENȚEI, NR. 24, BL. Y3, ET. 8,
AP. 49, IAȘI, IS, RO;
• PUIȚEL ADRIAN CĂTĂLIN,
ȘOS. TUDOR NECULAI, NR. 54, AP. 2, IAȘI,
IS, RO;
• DRĂGOI ELENA- NICULINA,
STR. VICTOR HUGO, BL. 3, SC. C, ET. 1,
AP. 31, ROMAN, NT, RO

(54) INSTALAȚIE PENTRU EPURAREA APELOR UZATE PRIN METODE FOTO- SONO-CHIMICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto - sono - chimice. Instalația conform invenției este constituită dintr-un sistem (22) de conducte care interconectează o pompă (18) de recirculare, un vas (15) tampon, un reactor (3) chimic, un reactor (7) sono - chimic și un reactor (9) foto - chimic, reactorul (9) foto - chimic având două capace (13) prevăzute cuniște orificii (14) cu sistem de etanșare prin care trec niște tuburi (12) de cuarț în care sunt introduse niște lămpi (11) de ultraviolete, reactorul (9) foto - chimic este alimentat axial sau radial printr-un racord (8) și poate fi înclinat cu până la 90°, lămpile (11) de ultraviolete, care pot funcționa în diverse combinații, sunt alimentate individual și pot fi schimbate în timpul funcționării reactorului (9), pompa (18) și sistemul (22) de conducte asigurând recircularea parțială sau totală a masei de reacție, iar reactoarele (3, 7 și 9) pot funcționa individual, simultan sau în diverse combinații.

Revendicări: 10
Figuri: 2

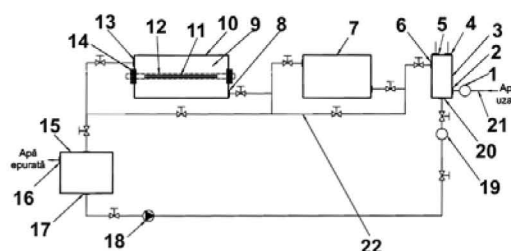


Fig. 1



INSTALAȚIE PENTRU EPURAREA APELOR UZATE PRIN METODE FOTO-SONO-CHIMICE

Invenția se referă la o instalație ce poate fi folosită la eliminarea unor poluanți din ape uzate provenite din diferite industrii prin utilizarea unor combinații ale metodelor foto-sono-chimice.

Este cunoscut un reactor paralelipipedic modular în flux continuu pentru procese simultane de fotocataliză și adsorbție [1] utilizat pentru diminuarea concentrației unor poluanți din clase diferite. Dezavantajele acestei soluții sunt: necesitatea opririi procesului și deschiderii reactorului pentru schimbarea lămpilor și transferul poluantului prin adsorbție dintr-un mediu în altul.

Mai este cunoscut un fotoreactor cu film subțire pentru epurarea avansată a apelor uzate prin fotocataliză și adsorbție [2]. Dezavantajele acestei soluții sunt: utilizarea pentru concentrații mici ale poluanților, numărul mare de elemente constructive și transferul poluantului dintr-un mediu în altul.

Se mai cunoaște un reactor tubular în flux continuu [3] care are ca dezavantaje funcționarea doar în poziție verticală și volumul redus de apă epurată.

De asemenea, mai sunt cunoscute reactoare sonochimice folosite împreună cu procese de oxidare avansată a contaminanților organici. Acestea influențează reacțiile sonochimice în funcție de diferiți parametri, inclusiv în funcție de geometria reactorului. Este cunoscut un modul ecologic de preoxidare avansată a poluanților din ape uzate încărcate cu substanțe nebiodegradabile [4] care are ca dezavantaj faptul că nu folosește ultrasunetele pentru procesul de degradare ci pentru evitarea colmatării traseelor hidraulice.

Se mai cunoaște un modul pentru epurarea apelor reziduale prin metode biologice care utilizează ultrasunete, dar care are ca dezavantaj folosirea ultrasunetelor pentru dispersia microorganismelor aglomerate [5].

Mai este cunoscut un reactor cu mai multe zone care utilizează într-un singur recipient ultrasunete, radiații ultraviolete (UV) și electrozi, pentru degradarea poluanților prin metode sono-chimice, foto-catalitice și electro-chimice [6]. Dezavantajul acestui reactor constă în faptul că este conceput doar pentru distrugerea poluanților organici iar eficiența acestuia este limitată la 90%.

Mai sunt cunoscute instalații care folosesc ultrasunete, radiații UV [7] și procedee electrochimice [8] care au ca dezavantaj folosirea de catalizatori care formează suspensii ce necesită separări ulterioare și sunt utilizate doar la degradarea compușilor organici.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea unei instalații care să permită eliminarea avansată a poluanților din apele uzate folosind efectul combinat al proceselor chimice, fotochimice și sonochimice îmbunătățind procesul de degradare și astfel evitând poluarea secundară.

Instalația, conform invenției, este formată dintr-un reactor chimic care are rol de vas de omogenizare și de vas tampon pentru reglarea debitului, care este prevăzut cu racorduri pentru alimentare, evacuare, dozare reactivi și recirculare, un reactor sono-chimic care prin producerea de radicali liberi conduce la pre-degradarea substanțelor organice și/sau anorganice din masa de reacție, un reactor foto-chimic prevăzut cu sistem de înclinare care poate fi alimentat radial sau axial și care este construit dintr-o virolă cilindrică cu două capace în care sunt prevăzute găuri prin care trec patru tuburi de cuarț în care sunt introduse lămpi ce produc radiație UV care pot funcționa independent și pot fi schimbate sau înlocuite în timpul funcționării reactorului, un vas tampon prevăzut cu preaplin pentru evacuare, o pompă de recirculare și un



sistem de conducte și robineti care interconectează cele trei reactoare și care permite recircularea masei de reacție și/sau ocolirea oricărui reactor sau două reactoare din serie.

Invenția poate fi exploatată atât industrial, pentru epurarea apelor uzate ce conțin substanțe organice greu biodegradabile și/sau compuși anorganici ce provin din diferite industrii, cât și pentru cercetări științifice.

Instalația, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- permite schimbarea lămpilor în timpul procesului, fără demontarea fotoreactorului;
- permite înclinarea fotoreactorului cu până la 90°, în vederea modificării hidrodinamicii curgerii;
- oferă posibilitatea folosirii celor trei reactoare:
 - simultan, legate în serie,
 - în combinații de câte două reactoare, legate în serie,
 - individual.
- permite modificarea timpului de staționare în reactorul fotochimic prin schimbarea tipului de alimentare:
 - radial,
 - axial.
- poate funcționa:
 - continuu,
 - discontinuu,
 - cu recirculare totală,
 - cu recirculare parțială.
- permite modificarea:
 - intensității radiației UV (prin punerea în funcțiune a una, trei sau patru lămpi),
 - lungimii de undă (prin înlocuirea lămpilor),
 - intensității câmpului sonic (prin ajustarea frecvenței ultrasunetelor și/sau a puterii generatorului de ultrasunete),
 - concentrației agenților chimici (prin dozarea corespunzătoare a reactivilor),
 - debitului (cu ajutorul pompei de alimentare sau recirculare),
 - duratei de staționare (prin schimbarea modului de alimentare al fotoreactorului și/sau pornirea pompei de recirculare).
- mobilitatea conferită de montajul pe un suport metalic mobil;
- permite montarea de dispozitive de control automat pentru:
 - reglarea debitului,
 - reglarea temperaturii,
 - dozarea reactanților,
 - reglarea pH-ului
 - reglarea frecvenței ultrasunetelor,
 - reglarea intensității radiației UV,
 - controlul traseelor de curgere.
- asigură eliminarea din apele uzate a poluanților organici și/sau anorganici prin combinarea unor metode:
 - convenționale (chimic),
 - neconvenționale (fotochimic, sonochimic).
- poate fi inclusă într-o micro-stație de epurare.

Se dă, în continuare, un exemplu de aplicare a invenției, în legătură cu care se prezintă:

- fig. 1, schema generală a instalației;



- fig. 2, secțiune printr-un capac al reactorului fotochimic.

Instalația pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform invenției, este constituită dintr-un reactor chimic 3, prevăzut cu un racord de alimentare 2, un racord de evacuare 6, un racord de recirculare 20 și două racorduri de alimentare cu reactivi 4 și 5. Înaintea reactorului chimic 3, pe o conductă 21 este plasat un debitmetru 1 care măsoară cantitatea de influent. Din reactorul 3 influentul este trimis la un reactor sonochimic 7 și apoi, prin intermediul unui racord 8 ajunge într-un reactor fotochimic 9. Acesta este construit dintr-o virolă 10 închisă cu două capace 13 în care sunt prevăzute niște orificii cu sisteme de etanșare 14. Prin sistemele de etanșare trec niște tuburi de cuarț 12 în care sunt introduse niște lămpi de ultraviolete 11. Masa de reacție iese din reactorul fotochimic 9, ajunge într-un vas tampon 15 prevăzut cu un sistem de prea-plin 16 care permite evacuarea efluentului. Printr-un racord 17 la care este conectată o pompă 18, masa de reacție poate fi recirculată printr-un debitmetru 19 în reactorul chimic 3 prin racordul de recirculare 20. Un sistem de conducte și robineti 22 permite ocolirea reactorului sonochimic 7 și/sau a reactorului fotochimic 9. Tuburile de cuarț 12 sunt etanșate printr-o garnitură 23, care este fixată într-un suport de ghidare 24 prins de capacul 13 al reactorului fotochimic 9 cu o piuliță de fixare 25. Garnitura 23 este strânsă cu o presetupă 26 presată de o piuliță 27. Între suportul de ghidare 24 și capacul 13 există o garnitură 28 tip O-ring, pentru etanșare.



Bibliografie

1. Reactor paralelipipedic modular în flux continuu, pentru procese simultane de fotocataliza și adsorbție, cerere de Brevet de Invenție, RO 132340 A0;
2. Fotoreactor cu film subțire pentru epurarea avansată a apelor uzate prin fotocataliză și adsorbție, cerere de Brevet de Invenție, RO 132804 A0;
3. Reactor tubular în flux continuu pentru procese simultane de fotocataliza și adsorbție în suspensie, cerere de Brevet de Invenție, RO 131776 A0;
4. Modul ecologic de preoxidare avansată a poluanților din ape uzate încărcate cu substanțe nebiodegradabile, cerere de Brevet de Invenție, RO 129779 A0;
5. Modul de epurare a apelor reziduale prin metode biologice, cerere de Brevet de Invenție, RO 125526 B1;
6. Four-effect multi-stage advanced wastewater oxidation reactor, Brevet de Invenție, CN201648154U;
7. Advanced treatment method of high-concentration industrial wastewater, cerere Brevet de Invenție, CN103214149A;
8. Process method for treating hardly-biodegradable organic wastewater, Brevet de Invenție, CN101786756B .



Revendicări

1. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, care, în scopul epurării apelor uzate, este **caracterizată prin aceea că** este constituită dintr-un ansamblu format dintr-un sistem de conducte și robineti (22) care interconectează o pompă de recirculare (18), un vas tampon (15), un reactor chimic (3), un reactor sono-chimic (7) și un reactor foto-chimic (9) care are două capace laterale (13) prevăzute cu niște orificii cu sistem de etanșare (14) prin care trec niște tuburi de cuarț (12) în care sunt introduse niște lămpi de ultraviolete (11).

2. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicării 1, care, în scopul modificării hidrodinamicii de curgere și controlului timpilor de staționare, este **caracterizată prin aceea că** un reactor fotochimic (9) poate fi alimentat axial sau radial cu ajutorul unui racord (8) și poate fi înclinat cu până la 90°.

3. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicărilor 1, care, în scopul creșterii eficienței procesului de epurare considerat, este **caracterizată prin aceea că** este prevăzută cu o pompă de recirculare (18) și a un sistem de conducte și robineti (22) care asigură recircularea parțială sau totală a apei uzate.

4. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicării 1, care, în scopul stabilirii unei scheme de epurare, este **caracterizată prin aceea că** un sistem de conducte și robineti (22) asigură legături directe sau trasee ocolitoare, în vederea aplicării procedeelor de epurare individuale sau în diverse combinații: chimic, sono-chimic, foto-chimic sono-foto-chimic.

5. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, care, în scopul asigurării mobilității, este **caracterizată prin aceea că** a fost construită pe un cadru metalic prevăzută cu roți.

6. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicării 1, care, în scopul modificării intensității proceselor fotochimice, este **caracterizată prin aceea că** are în componență un reactor foto-chimic (9) care poate folosi una, trei sau patru lămpi cu ultraviolete (11) alimentate individual, protejate de niște tuburi de cuarț (12).

7. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, care, în scopul efectuării lucrărilor de mentenanță ale unui reactor fotochimic (9), este **caracterizată prin aceea că** permite accesul facil la niște tuburi de cuarț (12) prin demontarea unor sisteme de etanșare (14).

8. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, care, în scopul menținerii continuității procesului de depoluare, este **caracterizată prin aceea că** permite înlocuirea sau schimbarea unor lămpi de ultraviolete (11) în timpul funcționării unui reactor foto-chimic (9).

9. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicărilor 1, care, în scopul controlului procesului și al implementării procedului de epurare adecvat pentru un anumit tip de poluant, este **caracterizată prin aceea că** permite utilizarea individuală sau simultană a unui reactor chimic (3), a unui reactor sono-chimic (7) și/sau a unui reactor foto-chimic (9).

10. Instalație pentru epurarea apelor uzate prin metode foto-, sono-chimice, conform revendicărilor 1, care, în scopul optimizării unor procese de epurare, este **caracterizată prin aceea că** este formată dintr-un reactor chimic (3), un reactor sono-chimic (7), un reactor foto-chimic (9) și o pompă de recirculare (18) ce sunt conectate printr-un sistem de conducte și robineti (22) care permit utilizarea individuală sau simultană a reactoarelor sau fără recircularea parțială sau totală a masei de reacție.



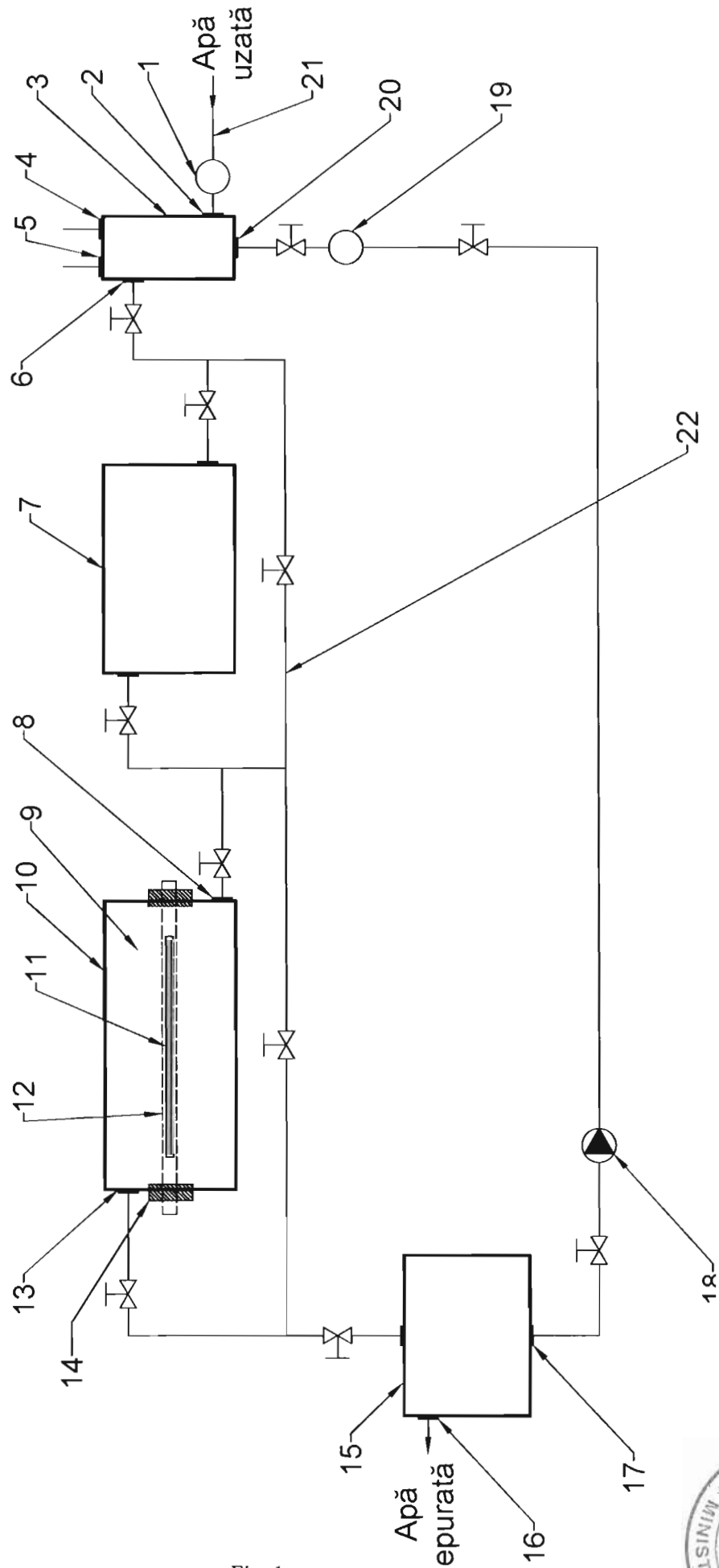


Fig. 1



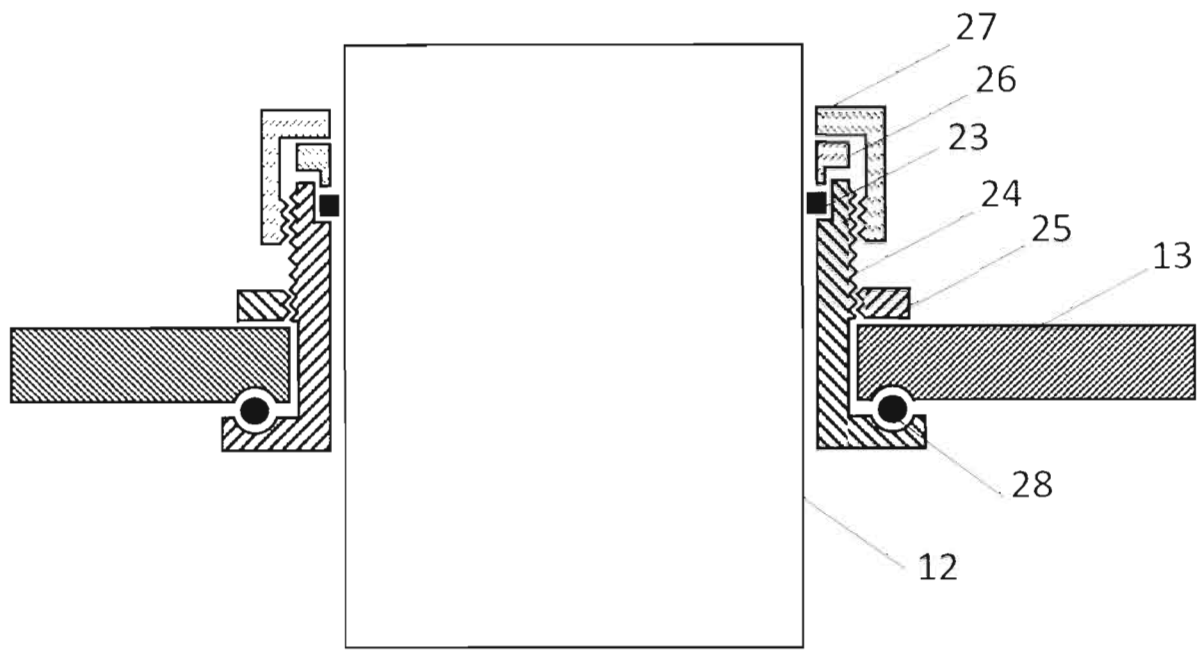


Fig. 2

