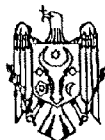




MD 4483 B1 2017.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4483** (13) **B1**
(51) Int.Cl: *B01D 21/02* (2006.01)
B01J 19/18 (2006.01)
C02F 3/02 (2006.01)
C02F 3/08 (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01)
C02F 3/18 (2006.01)
C02F 3/30 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

In termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: a 2016 0142 (22) Data depozit: 2016.12.19	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2017.05.31, BOPI nr. 5/2017
(71) Solicitant: VIRLAN Vasili, MD (72) Inventator: VIRLAN Vasili, MD (73) Titular: VIRLAN Vasili, MD	

(54) Instalație și procedeu de epurare a apelor uzate și încărcătură flotantă

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la epurarea apelor uzate, și anume la instalație și procedeu de epurare a apelor uzate, precum și la încărcătură flotantă.

Instalația, conform invenției, include un grătar mecanic automat (1.2), un rezervor de deznisipare și separare a grăsimilor (2), un rezervor de omogenizare (3) a apei uzate cu un malaxor (3.1) și pompe submersibile (3.2), un modul de epurare biologică, executat ca un rezervor monobloc, care este divizat prin pereți despărțitori verticali în patru compartimente: un bioreactor anoxic (4) de reducere anoxică a nitratilor, un bioreactor aerob (5) de oxidare a materiei organice biodegradabile, un bioreactor aerob (6) de nitrificare și un decantor lamelar (7). Instalația mai include un sistem de aerare cu suflante de aer (1.4), conducte de aer comprimat (1.5) și conducte de aerare (5.1) și (6.1), și un dispozitiv de deshidratare a

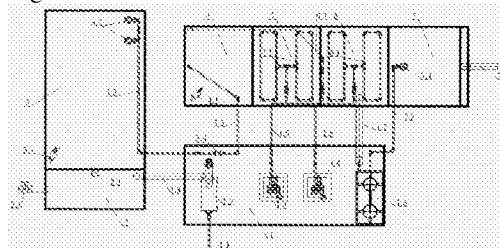
2

nămolului în saci (1.6). Bioreactoarele (4), (5) și (6) sunt dotate cu încărcătură flotantă.

Încărcătura flotantă, conform invenției, include elemente rigide, executate din polietilenă. Fiecare element constă dintr-un inel exterior și unul interior, care sunt unite între ele prin intermediul a opt spițe, iar pe suprafața exterioară a inelului exterior sunt executate aripioare.

Revendicări: 7

Figuri: 9



MD 4483 B1 2017.05.31

(54) Sewage treatment plant and process and floating load

(57) Abstract:

1

The invention relates to sewage treatment, in particular to a sewage treatment plant and process, and also to a floating load.

The plant, according to the invention, comprises an automatic mechanical grate (1.2), a sand and fat separation tank (2), a sewage homogenization tank (3) with a mixer (3.1) and submersible pumps (3.2), a biological treatment module, made in the form of a monoblock tank, divided by vertical partitions into four compartments: an oxygen-free bioreactor (4) for oxygen-free reduction of nitrates, an aerobic bioreactor (5) for oxidation of biodegradable organic matter, an aerobic bioreactor (6) for nitrification and a laminated settling tank (7). The plant also comprises an

2

aeration system with air blowers (1.4), compressed air ducts (1.5) and aeration ducts (5.1) and (6.1), and a device for water removal from the sludge in the bags (1.6). Bioreactors (4), (5) and (6) are provided with a floating load.

The floating load, according to the invention, comprises solid elements, made of polyethylene. Each element consists of inner and outer rings which are interconnected by eight spokes, and on the outer surface of the outer ring is made an impeller.

Claims: 7

Fig.: 9

(54) Установка и способ очистки сточных вод и плавающая загрузка

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к очистке сточных вод, а именно к установке и способу очистки сточных вод, а также к плавающей загрузке.

Установка, согласно изобретению, включает автоматическую механическую решетку (1.2), резервуар для отделения песка и жиров (2), резервуар для гомогенизации (3) сточной воды со смесителем (3.1) и погружными насосами (3.2), модуль для биологической очистки, выполненный в виде моноблочного танка, разделенного вертикальными перегородками на четыре отсека: бескислородный биореактор (4) для бескислородного восстановления нитратов, аэробный биореактор (5) для окисления биоразлагаемого органического вещества, аэробный биореактор (6) для нитрификации и пластинчатый отстойник (7). Устройство

2

также включает систему аэрации с воздуходувами (1.4), трубопроводами сжатого воздуха (1.5) и трубопроводами для аэрации (5.1) и (6.1), и устройство для удаления воды из ила в мешках (1.6). Биореакторы (4), (5) и (6) снабжены плавающей загрузкой.

Плавающая загрузка, согласно изобретению, включает твердые элементы, выполненные из полиэтилена. Каждый элемент состоит из внешнего и внутреннего колец, которые соединены между собой посредством восьми спиц, а на наружной поверхности внешнего кольца выполнена крыльчатка.

П. формулы: 7

Фиг.: 9

Descriere:

Invenția se referă la epurarea apelor uzate, și anume la instalație și procedeu de epurare a apelor uzate, precum și la încărcătură flotantă.

- 5 Procedeu și instalația se referă la epurarea apelor uzate menajere și industriale, care conțin atât materii în suspensie și poluanți organici, cât și compuși de azot și fosfor. Apa uzată epurată biologic poate fi utilizată în alte scopuri, de exemplu pentru irigare sau în scopuri tehnologice. Totodată, încărcătura flotantă este folosită pentru fixarea biomasei/biofilmului în modulele de epurare biologică a apelor uzate.

- 10 Este cunoscut un procedeu de epurare biologică a apelor uzate, realizat cu ajutorul instalației de epurare biologică, în care apele uzate cu o concentrație înaltă de poluanți organici biodegradabili (CBO) sunt amestecate într-un bioreactor cu flocoane de nămol activ. Amestecul obținut intră în contact cu oxigenul dizolvat, care este introdus printr-un sistem de aerare. Această condiție favorizează creșterea flocoanelor de nămol, și anume a particulelor

- 15 de biomasă [1].
Dezavantajul acestui procedeu constă în volumul relativ mare al bioreactorului. Un alt dezavantaj al procedurii constă în faptul că eliminarea compușilor de azot și fosfor are loc într-o altă etapă de epurare, ceea ce conduce la costuri mai mari atât pentru investiție, cât și pentru întreținerea ulterioară a instalației de epurare biologică.

- 20 Mai este cunoscut un procedeu de epurare biologică a apelor uzate, la realizarea căruia se utilizează nămolul granular aerob, iar instalația de epurare biologică funcționează ciclic (discontinuu) de tip Sequencing Batch Reactor (SBR) [2].

- 25 Dezavantajul acestui procedeu constă în capacitatea de epurare scăzută considerabil la încărcări de poluanți mai mari decât media admisibilă. Un alt dezavantaj este că pentru un debit mai mare de ape uzate sunt necesare mai multe stații, care să funcționeze în paralel.

La fel, sunt cunoscute o instalație și un procedeu de epurare biologică cu folosirea nămolului activ și cu biodiscuri într-un bioreactor [3].

- 30 Dezavantajul instalației și procedurii constă în aceea că bioreactorul de epurare biologică necesită un volum destul de mare. Un alt dezavantaj al acestei instalații este consumul de energie electrică pentru rotirea încontinuu a biodiscurilor, ceea ce conduce la majorarea cheltuielilor pentru deservire.

Sunt cunoscute elemente de fixare a biofilmului, executate cu spații libere pentru captarea biomasei/biofilmului [4].

- 35 Dezavantajul elementelor constă în aceea că spațiile libere de fixare a biofilmului sunt foarte mici, ceea ce conduce la colmatarea lor, totodată, formele lor necirculare îngreunează mixarea elementelor în volumul de apă, ceea ce face mai greu de realizat procesul de înlăturare a biofilmului mort de pe suprafața interioară a elementelor.

Este cunoscut un sistem de aerare cu bule fine, care include elemente de aerare, instalate într-un modul biologic [5].

- 40 Dezavantajul acestui sistem constă în aceea că necesită un număr mare de elemente de aerare pentru modulul biologic, deoarece raza de acțiune a acestor elemente este foarte mică. În cazul în care nu este instalat numărul necesar de elemente de aerare, rămân câteva zone moarte pe suprafața interioară a modului biologic, ceea ce conduce la micșorarea eficienței de epurare.

- 45 Este cunoscut un decantor lamelar, instalat într-un rezervor cilindric vertical [6].

Dezavantajul acestui decantor constă în aceea că, deoarece lamelele sunt amplasate oblic una împotriva celeilalte, există riscul de colmatare a întregului bloc lamelar, ceea ce va conduce la necesitatea scoaterii periodice a blocului lamelar din rezervorul cilindric vertical pentru spălare și, respectiv, la întreruperea funcționării stației de epurare.

- 50 Mai este cunoscut un decantor lamelar, care include câteva blocuri lamelare de diferite forme [7].

Dezavantajul acestui decantor constă în cheltuielile suplimentare pentru blocurile lamelare, care conduc la creșterea prețului stației de epurare și a cheltuielilor de deservire a decantorului.

- 55 De asemenea, sunt cunoscute o instalație și un procedeu de epurare biologică a apelor uzate folosind biomasă suspendată (nămol activ). Instalația include o conductă de admisie a apei uzate, un rezervor de omogenizare a apei uzate, pompe submersibile pentru pomparea apei uzate, un modul de epurare biologică, executat ca un rezervor monobloc, care este divizat prin pereți despărțitori cu formarea unui bioreactor aerob, de asemenea include o

conductă de evacuare a apei epurate. În partea de sus a instalației sunt montate bare, care sunt rotite încontinuu. Rolul barelor este fixarea biomasei. Procedul este realizat cu ajutorul instalației descrise și include debitarea apei uzate în rezervor, în care se omogenizează, după care se debitează în bioreactorul aerob, iar în decantorul lamelar se realizează sedimentarea gravitațională a nămolului din apa epurată, apoi apa epurată limpezită se evacuează printr-o conductă [8].

Dezavantajul acestei instalații și al procedurii este recircularea atât a apei uzate, cât și a nămolului activ cu ajutorul unor pompe, ceea ce majorează consumul de energie electrică. Rotirea barelor de asemenea are loc cu ajutorul unui motor electric, care, de asemenea, sporește consumul de energie electrică.

Este cunoscută o încărcătură flotantă, executată din elemente cilindrice de fixare a biofilmului, pe suprafața cărora sunt executate caneluri longitudinale [9].

Dezavantajul acestei încărcături constă în aceea că suprafața specifică a elementelor de formare și fixare a biofilmului este foarte mică, ceea ce conduce la necesitatea folosirii unui număr mai mare de elemente și, respectiv, la o creștere de preț. Totodată forma constructivă a elementelor nu permite protejarea lor, ca urmare are loc lovirea acestora între ele și degradarea lor.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unei instalații și a unui procedeu modern de epurare a apelor uzate menajere și industriale cu un volum al modulului de epurare biologică mic și cu posibilitatea efectuării lucrărilor de deservire cât mai ușor, de asemenea, a unei încărcături flotante folosite pentru fixarea biomasei/biofilmului cu o suprafață specifică a elementelor rigide mai mare la un volum mai mic. Se urmărește scopul de autocurățire/regenerare/innoire a acestor elemente în procesul de epurare biologică. Totodată se urmărește scopul de obținere a unui sistem de epurare cât mai ieftin pentru implementare. De asemenea, unul din scopurile principale este de a micșora consumul de energie electrică pentru întreținerea ulterioară a întregii instalații de epurare. Utilizarea elementelor rigide are drept scop de a obține cât mai puțin nămol în exces, ceea ce conduce la micșorarea costului de tratare a nămolului. Totodată, direcția bulelor de aer, care intră în contact cu apa supusă epurării, nu va fi strict verticală ca la sistemele de epurare cu biomasă suspendată (nămol activ), acestea lovindu-se de elementele rigide vor fi direcționate haotic în diferite părți ale bioreactoarelor aerobe, astfel timpul de contact cu apa uzată și cu microflora hibridă (biomasa în suspensie și biomasa fixată pe elementul rigid) va fi mult mai mare. Prin aceasta se urmărește scopul de a micșora debitul de aer produs de suflantele de aer și, respectiv, consumul de energie electrică. Un alt scop este automatizarea completă a întregii instalații de epurare a apelor uzate (menajere și industriale), timpul supravegherii de către operator fiind redus la doar 2 ore pe zi pentru urmărirea funcționării întregului proces de epurare, cât și pentru înlocuirea sacilor de deshidratare a nămolului.

Instalația de epurare a apelor uzate, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un grătar mecanic automat, unit cu o conductă de admisie a apei uzate și - printr-o conductă cu scurgere liberă cu un rezervor de deznisipare și separare a grăsimilor, dotat cu o vană de eliminare a materiilor plutitoare și unit printr-o conductă cu un rezervor de omogenizare a apei uzate, care este dotat cu un malaxor și pompe submersibile pentru pomparea apei uzate printr-o conductă într-un modul de epurare biologică, executat ca un rezervor monobloc, care este divizat prin pereți despărțitori verticali în patru compartimente: un bioreactor anoxic de reducere anoxică a nitraților, un bioreactor aerob de oxidare a materiei organice biodegradabile, un bioreactor aerob de nitrificare și un decantor lamelar. Bioreactoarele sunt executate cu posibilitatea introducerii unei încărcături flotante pentru fixarea biomasei. În pereții despărțitori verticali sunt executate perforații cu posibilitatea formării unui flux de trecere descendent-ascendentă a apei uzate dintr-un compartiment în altul, având dimensiunile mai mici decât dimensiunile elementelor încărcăturii flotante. Instalația mai include un sistem de aerare, care conține suflante de aer, conducte de aer comprimat și conducte de aerare, executate din polietilenă, în care sunt executate perforații și care sunt amplasate orizontal în partea de jos a bioreactoarelor aerobe. Bioreactorul anoxic este dotat cu un malaxor. Într-un bioreactor aerob este instalat un sistem de airlift, unit printr-o conductă de recirculare a apei cu bioreactorul anoxic. În decantorul lamelar este instalat un bloc lamelar cu lamele amplasate oblic sub un unghi de 60° față de planul orizontal cu distanța dintre acestea de 10 cm. Decantorul lamelar este dotat cu o conductă de evacuare a apei epurate și cu o pompă submersibilă de nămol, unită printr-o

conductă cu un dispozitiv de deshidratare a nămolului în saci, care este unită printr-o conductă de recirculare a apei din nămol cu bioreactorul aerob.

Modulul de epurare biologică poate avea următoarele dimensiuni: lungimea de 4,5...12 m, lăţimea de 1...3 m şi adâncimea de 2,5...3 m.

- 5 Diametrul perforaţiilor din conductele de aerare poate fi de 2...3 mm, iar distanţa dintre ele - de 100 mm.

În conductele de aerare la extremităţi pot fi executate câte o perforaţie cu diametrul de 4 mm, totodată acestea sunt instalate în bioreactoarele aerobe sub un unghi de 3° spre părţile exterioare pentru evacuarea apei din conductele de aerare provenite în timpul stopării alimentării cu aer comprimat.

- 10 Încărcătura flotantă pentru instalaţia de epurare a apelor uzate, conform invenţiei, înlătură dezavantajele menţionate mai sus prin aceea că este formată din elemente rigide, executate din polietilenă cu o densitate de 0,95 g/cm³, fiecare element constand dintr-un inel exterior şi unul interior, care sunt unite între ele prin intermediul a opt spiţe. Pe suprafaţa exterioară a inelului exterior sunt executate aripioare, raportul dintre diametrul inelului exterior şi celui interior fiind de 3,3 ori, iar raportul dintre diametrul inelului exterior şi lăţimea lui - de 2,5 ori.

- 20 Elementul rigid poate avea următoarele dimensiuni: diametrul inelului exterior - 20 mm, grosimea inelului exterior - 1 mm, diametrul inelului interior - 6 mm, grosimea inelului interior - 1 mm, lungimea spiţelor - 4 mm, grosimea spiţelor - 0,5 mm, înălţimea aripioarelor - 1 mm, distanţa dintre aripioare - 0,72 mm şi baza de jos a aripioarelor - 0,54 mm.

- 25 Procedul de epurare a apelor uzate, conform invenţiei, înlătură dezavantajele menţionate mai sus prin aceea că include epurarea mecanică a apei uzate de materiile în suspensie cu dimensiunile de 2...8 mm cu ajutorul grătarului, din care apa se scurge liber prin conductă în rezervorul, în care materiile plutitoare şi grăsimile, care se ridică la suprafaţă, se elimină periodic prin vană, iar particulele de nisip se sedimentează. Apa epurată mecanic se debitează prin conductă în rezervorul, în care cu ajutorul malaxorului se omogenizează, după care cu ajutorul pompelor se pompează în bioreactorul anoxic cu încărcătura flotantă, în care se efectuează procesul de reducere anoxică a nitraţilor prin agitarea cu ajutorul malaxorului.
- 30 Apoi apa se scurge în primul bioreactor aerob cu încărcătură flotantă, în care se efectuează procesul de oxidare a materiei organice biodegradabile, apa fiind aerată prin conductele de aerare cu bule cu diametrul de 2...3 mm. După care, în al doilea bioreactor aerob cu încărcătură flotantă se efectuează procesul de nitrificare cu oxidarea azotului amoniacal, apa fiind aerată prin conductele de aerare cu bule cu diametrul de 2...3 mm, totodată se efectuează fixarea biomasei din fluxul de apă uzată pe elementele încărcăturii flotante în bioreactoare, încărcătura constituind până la 50% din volumul fiecărui bioreactor. Apa cu
- 35 conţinut de nitraţi din al doilea bioreactor aerob se recirculează prin intermediul sistemului de airlift în bioreactorul anoxic. În decantorul lamelar prin blocul lamelar se realizează sedimentarea gravitaţională a nămolului din apa epurată, apoi apa epurată limpezită se evacuează prin conducta de evacuare. Nămolul sedimentat în decantorul lamelar se pompează cu ajutorul pompei către dispozitivul de deshidratare a nămolului, în care apa din nămol se recirculează prin conductă în cel de al doilea bioreactor aerob şi în care se deshidratează gravitaţional faza solidă a nămolului până la umiditatea de cel mult 70%.

- 40 Rezultatul tehnic al invenţiei constă în reducerea volumului modulului de epurare biologică şi eliminarea substanţelor organice biodegradabile, azotului şi fosforului într-un singur modul biologic, de asemenea majorarea eficienţei de epurare biologică a apelor uzate menajere şi industriale prin utilizarea procedului hibrid de epurare (biomasă suspendată şi biomasă fixată pe elementele rigide), care conduce la majorarea concentraţiei de biomasă.

- 50 Invenţia înlătură dezavantajele menţionate prin utilizarea elementelor de fixare a biomasei/biofilmului, care conduce la micşorarea volumului modulului biologic, ceea ce, la rândul său, conduce la reducerea investiţiilor. Utilizarea elementelor rigide conduce la creşterea concentraţiei de biomasă/biofilm, fapt care permite ca procedeul descris în invenţie să aibă loc într-un singur modul biologic cu un volum relativ mai mic (cu aproximativ 20...30% faţă de epurarea clasică cu biomasă suspendată).

- 55 Dezavantajele menţionate, conform invenţiei, sunt înlăturate prin majorarea suprafeţei specifice şi a capacităţii de autocurăţire/regenerare/înnoire a biofilmului, care conduce la majorarea eficienţei de epurare a apelor uzate. Invenţia dată înlătură dezavantajele menţionate prin utilizarea elementului rigid, care asigură fixarea biomasei şi, respectiv, formarea biofilmului pentru epurarea biologică a apelor uzate, care este executat din

polietilenă, de formă circulară, cu densitatea de aproximativ $0,95 \text{ g/cm}^3$ și este prevăzut cu un inel interior și opt spițe. Aceste particularități permit ca elementele rigide să plutească liber în apa uzată, dar, datorită mișcării permanente în jurul axei lor și a formeii lor circulare, nu permit aderarea surplusului de biomasă/biofilm, fiind un mediu necolmatabil și autocurățător.

5 Inelul exterior al elementelor rigide este prevăzut cu mici aripioare fine, care cu ajutorul bulelor de aer, parvenite de la sistemul de aerare cu bule medii, provoacă o mișcare în jurul axelor lor. Elementele rigide pot fi utilizate atât pentru epurarea apelor uzate la stațiile de epurare municipale cât și la stațiile de epurare compacte modulare.

Avantajele invenției constau în:

- 10 a) avantajele instalației:
 - consumul redus de energie electrică, datorită mișcării haotice, și al timpului de retenție a bulelor de aer în bioreactoarele aerobe, care conduce la micșorarea debitului de aer comprimat;
 - automatizarea completă a instalației;
- 15 b) avantajele personalului de deservire;
 - posibilitatea epurării apei uzate de diferite tipuri și cu diferite concentrații;
 - suprafața mică de teren pe care o ocupă instalația, datorită micșorării volumului modului de epurare biologică;
- 20 c) avantajele încărcăturii flotante:
 - majorarea suprafeței de fixare a biomasei/biofilmului până la $900 \text{ m}^2/\text{m}^3$;
 - spații libere mari între spițele elementelor rigide, care nu permit colmatarea lor;
 - posibilitatea adaptării instalației de epurare la șocuri de sarcină;
 - posibilitatea folosirii elementelor rigide în diferite bioreactoare;
- 25 d) avantajele procedurii:
 - reducerea semnificativă a volumului instalațiilor de epurare biologică, datorită majorării concentrației de biomasă/biofilm prin utilizarea elementelor rigide;
 - producerea redusă de nămol în exces;
 - eficiență înaltă de epurare, fără utilizarea unui biopreparat care să intensifice procesele biologice de biodegradare;
- 30 e) eliminarea materiilor în suspensie, a poluanților organici, cât și a compușilor de azot și fosfor prin procese de nitri - denitrificare;
- d) avantajele sistemului de aerare:
 - asigurarea unui bun transfer al oxigenului în apa supusă epurării;
 - mixarea/agitarea/amestecarea mai intensă a masei de apă supusă epurării cu
- 35 elementele rigide;
 - majorarea eficienței conductelor de aerare cu bule medii, datorită confecționării acestora din polietilenă, având o durată de viață de aproximativ 40 ani față de sistemele de aerare cu bule fine cu membrane de cauciuc, care trebuie înlocuite la fiecare 2 ani;
- e) avantajele decantorului lamelar:
 - evitarea colmatării, datorită distanței dintre lamele;
 - majorarea eficienței separării nămolului de apă prin amplasarea lamelelor (blocului lamelar) pe întreaga suprafață a decantorului lamelar;
 - intensificarea procesului de limpezire a apei uzate epurate prin utilizarea lamelelor (blocului lamelar).
- 40 Invenția se explică prin desenele din fig. 1-9, care reprezintă:
 - fig. 1, schema tehnologică a procedurii de epurare biologică a apelor uzate cu ajutorul elementelor rigide folosite în instalația de epurare a apelor uzate;
 - fig. 2, instalația de epurare a apelor uzate, vedere în plan;
 - fig. 3, containerul cu echipamente, vedere în secțiune;
- 50 - fig. 4, rezervorul de deznisipare și separare a grăsimilor, cuplat cu rezervorul de omogenizare a apei uzate, vedere în secțiune;
- fig. 5, modulul de epurare biologică a apelor uzate, care este compus din patru compartimente;
- fig. 6, elementul rigid, vedere în plan;
- 55 - fig. 7, vederea axonometrică a elementului rigid;
- fig. 8, conductele de aerare, vedere în plan și în secțiune;
- fig. 9, decantorul lamelar, vedere în secțiune.

Instalația și procedeul de epurare a apelor uzate și încărcătura flotantă, descrise în această invenție, conform fig. 1-9, includ: containerul cu echipamente 1, rezervorul de deznisipare și

separare a grăsimilor 2, rezervorul de omogenizare 3 a apei uzate, bioreactorul anoxic 4, bioreactorul aerob 5, bioreactorul aerob 6 și decantorul lamelar 7.

5 Containerul 1 (fig. 2 și 3) conține conducta de admisie a apei uzate 1.1 sub presiune, grătarul mecanic automat 1.2, conducta cu curgere liberă 1.3, suflantele de aer 1.4, conductele de aer comprimat 1.5, dispozitivul de deshidratare a nămolului în saci 1.6, conducta de recirculare 1.7 a apei din nămol.

Rezervorul de deznisipare și separare a grăsimilor 2 (fig. 2 și 4) conține vana de eliminare a materialelor plutitoare 2.1 și conducta 2.2.

10 Rezervorul de omogenizare 3 a apei uzate (fig. 2 și 4) conține malaxorul 3.1, pompele submersibile 3.2 pentru alimentarea modului de epurare biologică, conducta 3.3 de apă uzată epurată mecanic și debitmetrul 3.4.

Bioreactorul anoxic 4 (fig. 2 și 5) conține malaxorul 4.1 și încărcătura flotantă 4.2 pentru fixarea biomasei/biofilmului.

15 Bioreactorul aerob 5 (fig. 2 și 5) conține conductele de aerare 5.1 cu bule medii și încărcătura flotantă 4.2 pentru fixarea biomasei/biofilmului.

Bioreactorul aerob 6 (fig. 2 și 5) conține conductele de aerare 6.1 cu bule medii, sistemul de airlift 6.2, conducta de recirculare 6.3 a apei, încărcătura flotantă 4.2 pentru fixarea biomasei/biofilmului.

20 Decantorul lamelar 7 (fig. 2, 5 și 9) conține pompa submersibilă de nămol 7.1, conducta 7.2 de nămol, blocul lamelar 7.3, conducta de evacuare 7.4 a apei uzate epurate.

Încărcătura flotantă 4.2 pentru fixarea biomasei/biofilmului este formată din elemente rigide (fig. 5, 6 și 7), care includ inelul exterior 4.2.1 și inelul interior 4.2.2, care sunt unite între ele prin intermediul a opt spițe 4.2.3, iar pe suprafața inelului exterior 4.2.1 sunt executate aripioarele 4.2.4.

25 Conductele de aerare 5.1 cu bule medii (fig. 2, 5 și 8) conțin perforații 5.1.1 pentru aerare cu diametrul de 2...3 mm și perforații 5.1.2 de evacuare a apei din conductele de aerare 5.1.

Blocul lamelar 7.3 (fig. 7 și 9) include lamelele amplasate oblic 7.3.1.

30 Conform invenției epurarea apelor uzate menajere și industriale are loc cu ajutorul procedurii hibrid, adică atât cu biomasă suspendată (nămol activ), cât și cu biomasă/biofilm, care crește pe elementele rigide, permanent în mișcare. Epurarea biologică are loc în patru compartimente: bioreactorul anoxic 4, bioreactorul aerob 5, bioreactorul aerob 6 și decantorul lamelar 7. În primele trei compartimente se introduc elementele rigide de fixare a biomasei/biofilmului în volum de până la 50% din volumul bioreactoarelor. Trecerea apei uzate dintr-un compartiment în altul are loc în flux vertical descendent-ascendent. În 35 compartimentul al patrulea (decantorul lamelar 7) nămolul este separat de apa uzată epurată prin sedimentare și pompat cu ajutorul unei pompe submersibile de nămol 7.1 către dispozitivul de deshidratare a nămolului în saci 1.6.

40 Modulul de epurare biologică ocupă un spațiu redus, totodată posedă eficiență maximă, iar procedeul de epurare este simplu, eficient și cu costuri de exploatare minime. Procesul de epurare, fiind automatizat, exclude supravegherea permanentă a operatorului. Procesul de epurare biologică are o amorsare rapidă. Instalația va ajunge în maxim 4...6 săptămâni la condiții optime de funcționare, chiar și în cazul unor întreruperi mai îndelungate de alimentare cu apă uzată.

45 Conform invenției, în instalația de epurare, apa uzată din stația de pompare, separată de materiile în suspensie cu dimensiunile mai mari decât 8 mm cu ajutorul unui grătar grosier, intră prin conducta de admisie a apei uzate 1.1 sub presiune în grătarul mecanic automat 1.2, unde are loc epurarea mecanică. În aceasta sunt reținute materiile în suspensie cu dimensiunile cuprinse între 2,0 și 8,0 mm. Din grătarul 1.2 apa trece gravitațional prin conducta 1.3 cu scurgere liberă direct în rezervorul de deznisipare și separare a grăsimilor 2, 50 unde materiile plutitoare se ridică la suprafață și se elimină periodic manual odată cu deschiderea unei vane de eliminare a materiilor plutitoare 2.1, totodată particulele de nisip se sedimentează, iar apa epurată mecanic de grăsimi și materii plutitoare prin conducta 2.2 trece în rezervorul de omogenizare 3. Pentru omogenizarea debitelor și concentrațiilor apei uzate și pentru excluderea sedimentării în rezervorul de omogenizare 3 este prevăzut malaxorul 3.1. 55 Din rezervorul de omogenizare 3 cu ajutorul pompelor submersibile 3.2 apa epurată mecanic este pompată prin conducta 3.3 spre modulul biologic, care conține patru compartimente: bioreactorul anoxic 4, bioreactorul aerob 5, bioreactorul aerob 6, decantorul lamelar 7. Pentru măsurarea debitului de apă uzată, care intră în modulul biologic prin conducta 3.3, pe acesta este instalat debitmetrul 3.4.

Divizarea compartimentelor în modulul biologic are loc prin pereții despărțitori verticali. Deoarece trecerea apei dintr-un compartiment în altul este în flux vertical descendent-ascendent unii pereți sunt perforați în partea de jos, iar alții - în partea de sus. Pentru a nu permite trecerea elementelor rigide 4.2 dintr-un compartiment în altul diametrul perforațiilor este mai mic decât diametrul elementelor rigide 4.2. În compartimentele modulului biologic are loc epurarea biologică a apelor uzate. Modulul biologic este executat din 4 compartimente pentru o eficiență sporită a epurării: compartimentul 1 - bioreactorul anoxic 4 (denitrificarea/reducerea nitraților); compartimentul 2 - bioreactorul aerob 5 (eliminarea CBO-ului); compartimentul 3 - bioreactorul aerob 6 (nitrificarea cu oxidarea azotului amoniacal); compartimentul 4 - decantorul lamelar 7 (separarea nămolului de apa uzată epurată).

Apa uzată epurată mecanic este introdusă în modulul biologic prin conducta 3.3, începând cu bioreactorul anoxic 4. Acesta conține elementele rigide 4.2, dar, nefiind aerat, realizează reducerea anoxică a nitraților (denitrificarea) prin agitare cu ajutorul malaxorului 4.1.

Bioreactorul aerob 5 conține elementele rigide 4.2, însă este aerat cu bule medii cu diametrul de 2...3 mm, folosind conductele de aerare 5.1. Aici are loc oxidarea materiei organice biodegradabile și, respectiv, eliminarea CBO-ului.

Bioreactorul aerob 6 conține elemente rigide 4.2 și este aerat cu bule medii cu diametrul de 2...3 mm, folosind conductele de aerare 6.1. Aici au loc fenomene complexe de nitrificare, care conduc la oxidarea azotului amoniacal. De asemenea, în bioreactorul aerob 6 este instalat un sistem de airlift 6.2, care recirculează apa cu conținut de nitrați din bioreactorul aerob 6 în bioreactorul anoxic 4 prin conducta de apă recirculată 6.3.

În decantorul lamelar 7, care conține blocul lamelar 7.3, se realizează separarea nămolului de apa uzată epurată prin sedimentarea gravitațională. Apa uzată epurată, limpezită se evacuează din modulul biologic prin conducta de evacuare 7.4 a apei uzate epurate.

După modulul biologic apa este supusă dezinfecției, apoi este direcționată spre emisar.

Nămolul separat (sedimentat) în decantorul lamelar 7 este pompat cu ajutorul pompei submersibile de nămol 7.1 spre dispozitivul de deshidratare a nămolului în saci 1.6. Pompa 7.1 se include automat la intervale de timp stabilite de panoul de comandă în dependență de concentrațiile apei uzate și, respectiv, de volumul nămolului sedimentat. În acești saci are loc deshidratarea nămolului. Dispozitivul 1.6 este format din distribuitor cu robinete și cu cadru din metal și saci pentru filtrarea și reținerea nămolului. Nămolul, pompat în acești saci prin conducta de nămol 7.2, se sedimentează și se deshidratează gravitațional. Nămolul este reținut în saci, iar apa de nămol este reintrodusă în bioreactorul aerob 6 prin conducta 1.7. Umiditatea nămolului după deshidratarea în saci este de aproximativ 70%. După filtrare sacii pot fi depozitați pe o platformă de depozitare a sacilor, înlăturați din stație, depozitați într-o zonă deschisă sau depozitați în vederea folosirii în agricultură.

Blocul lamelar 7.3 care este instalat în interiorul decantorului lamelar 7 este confecționat din lamele amplasate oblic 7.3.1 sub un unghi de 60°. Distanța dintre ele este de 10 cm. Aceste lucruri produc o eficiență mult mai mare față de decantoarele clasice, ceea ce duce la micșorarea cu mult a volumului întregului decantor 7.

Sistemul de aerare conține suflantele de aer 1.4, conductele de aer comprimat 1.5 și conductele de aerare 5.1 cu bule medii, executate din țevi de polietilenă, care conțin perforații 5.1.1 pentru aerare cu diametrul de 2...3 mm și distanța dintre ele de 100 mm. Prin aceste perforații aerul comprimat provenit de la suflantele de aer 1.4 este distribuit în masa de apă cu elementele rigide 4.2. În caz de stopare a alimentării cu aer comprimat a conductelor 5.1, acestea se umplu cu apă, de aceea pentru eliminarea apei din ele, în partea de jos a lor, se preconizează perforația 5.1.2 de evacuare a apei din conductele de aerare 5.1 cu diametrul de 4 mm. Pentru eliminarea într-un timp cât mai scurt a apei din conductele 5.1, acestea sunt înclinate sub un unghi de 3° spre părțile exterioare. Conductele 5.1 sunt alimentate cu aer comprimat de la suflantele de aer 1.4 prin conductele de aer comprimat 1.5.

Elementele rigide 4.2 sunt confecționate din polietilenă și servesc la fixarea biomasei/biofilmului, suplimentar a flocoanelor de biomasă suspendată (nămol activ). Aceste elemente rigide 4.2 au forma cilindrică și conțin inelul exterior 4.2.1, inelul interior 4.2.2 și opt spițe 4.2.3, care le unesc, iar pe suprafața exterioară a inelului exterior 4.2.1 sunt executate aripioare 4.2.4. Elementele rigide 4.2 ocupă aproximativ 50% din volumul total al bioreactoarelor 4, 5 și 6. În bioreactoarele 4, 5 și 6 apa uzată întâlnește elementele rigide 4.2, care formează o masă comună. Această masă (elementele rigide și apa uzată) este aerată intensiv cu aer comprimat cu ajutorul conductelor 5.1. Aerul propulsat din conductele 5.1

- 5 produce rotirea permanentă a elementelor rigide 4.2, ceea ce conduce, la rândul său, la fixarea biomasei și, respectiv, la formarea biofilmului pe suprafață și în interiorul elementelor 4.2. Suprafața exterioară a elementelor 4.2 este dotată cu mici aripioare 4.2.4, care cu ajutorul bulelor de aer parvenite de la conductele 5.1, provoacă o mișcare în jurul axei lor. Raportul dintre diametrul inelului exterior 4.2.1 și celui interior 4.2.2 este de 3,3, iar raportul dintre diametrul inelului exterior 4.2.1 și lățimea lui - de 2,5. Suprafața specifică a elementelor rigide 4.2 este de aproximativ $900 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Densitatea elementelor 4.2 este de $0,95 \text{ g/cm}^3$, ceea ce permite acestora să plutească liber în apă.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. US 3864246 A 1975.02.04
2. US 20030159991 A1 2003.08.28
3. US 2007023356 A1 2007.02.01
4. US 4122011 A 1978.10.24
5. US 5266239 A 1993.11.30
6. EP 1745832 A1 2007.01.24
7. EP 0973595 A1 2000.01.26
8. US 2005247623 A1 2005.11.10
9. US 8241717 B1 2012.08.14

(57) Revendicări:

1. Instalație de epurare a apelor uzate, care include un grătar mecanic automat (1.2), unit cu o conductă de admisie a apei uzate (1.1) și - printr-o conductă cu scurgere liberă (1.3) cu un rezervor de deznisipare și separare a grăsimilor (2), dotat cu o vană de eliminare a materiilor plutitoare (2.1) și unit printr-o conductă (2.2) cu un rezervor de omogenizare (3) a apei uzate, care este dotat cu un malaxor (3.1) și pompe submersibile (3.2) pentru pomparea apei uzate printr-o conductă (3.3) într-un modul de epurare biologică, executat ca un rezervor monobloc, care este divizat prin pereți despărțitori verticali în patru compartimente: un bioreactor anoxic (4) de reducere anoxică a nitraților, un bioreactor aerob (5) de oxidare a materiei organice biodegradabile, un bioreactor aerob (6) de nitrificare și un decantor lamelar (7); bioreactoarele (4), (5) și (6) sunt executate cu posibilitatea introducerii unei încărcături flotante (4.2) pentru fixarea biomasei; în pereții despărțitori verticali sunt executate perforații cu posibilitatea formării unui flux de trecere descendent-ascendentă a apei uzate dintr-un compartiment în altul, având dimensiunile mai mici decât dimensiunile elementelor încărcăturii flotante (4.2); un sistem de aerare, care conține suflante de aer (1.4), conducte de aer comprimat (1.5) și conducte de aerare (5.1) și (6.1), executate din polietilenă, în care sunt executate perforații și care sunt amplasate orizontal în partea de jos a bioreactoarelor (5) și (6) respectiv; bioreactorul anoxic (4) este dotat cu un malaxor (4.1); în bioreactorul aerob (6) este instalat un sistem de airlift (6.2), unit printr-o conductă de recirculare (6.3) a apei cu bioreactorul anoxic (4); în decantorul lamelar (7) este instalat un bloc lamelar (7.3) cu lamele (7.3.1) amplasate oblic sub un unghi de 60° față de planul orizontal cu distanța dintre acestea de 10 cm, totodată decantorul lamelar (7) este dotat cu o conductă de evacuare (7.4) a apei epurate și cu o pompă submersibilă de nămol (7.1), unită printr-o conductă (7.2) cu un dispozitiv de deshidratare a nămolului în saci (1.6), care este unită printr-o conductă de recirculare (1.7) a apei din nămol cu bioreactorul aerob (6).

2. Instalație, conform revendicării 1, în care modulul de epurare biologică posedă următoarele dimensiuni: lungimea de 4,5...12 m, lățimea de 1...3 m și adâncimea de 2,5...3 m.

3. Instalație, conform revendicării 1, în care diametrul perforațiilor din conductele (5.1) și (6.1) este de 2...3 mm, iar distanța dintre ele - de 100 mm.

4. Instalație, conform revendicării 1, în care în conductele (5.1) și (6.1) la extremități sunt executate câte o perforație cu diametrul de 4 mm, totodată acestea sunt instalate în bioreactoarele aerobe (5) și (6) sub un unghi de 3° spre părțile exterioare pentru evacuarea apei din conductele (5.1) și (6.1) provenite în timpul stopării alimentării cu aer comprimat.

5. Încărcătură flotantă (4.2) pentru instalația de epurare a apelor uzate, definită în revendicarea 1, constituită din elemente rigide, executate din polietilenă cu o densitate de 0,95

g/cm³, fiecare element constand dintr-un inel exterior (4.2.1) și unul interior (4.2.2), care sunt unite între ele prin intermediul a opt spițe (4.2.3), iar pe suprafața exterioară a inelului exterior (4.2.1) sunt executate aripioare (4.2.4), raportul dintre diametrul inelului exterior (4.2.1) și celui interior (4.2.2) fiind de 3,3 ori, iar raportul dintre diametrul inelului exterior (4.2.1) și lățimea lui - de 2,5 ori.

6. Încărcătură flotantă (4.2), conform revendicării 5, în care elementul rigid posedă următoarele dimensiuni: diametrul inelului exterior (4.2.1) - 20 mm, grosimea inelului exterior (4.2.1) - 1 mm, diametrul inelului interior (4.2.2) - 6 mm, grosimea inelului interior (4.2.2) - 1 mm, lungimea spițelor (4.2.3) - 4 mm, grosimea spițelor (4.2.3) - 0,5 mm, înălțimea aripioarelor (4.2.4) - 1 mm, distanța dintre aripioare (4.2.4) - 0,72 mm și baza de jos a aripioarelor (4.2.4) - 0,54 mm.

7. Procedeu de epurare a apelor uzate, realizat cu ajutorul instalației definite în revendicările 1-4, care include epurarea mecanică a apei uzate de materiile în suspensie cu dimensiunile de 2...8 mm cu ajutorul grătarului (1.2), din care apa se scurge liber prin conducta (1.3) în rezervorul (2), în care materiile plutitoare și grăsimile, care se ridică la suprafață, se elimină periodic prin vana (2.1), iar particulele de nisip se sedimentează; apa epurată mecanic se debitează prin conducta (2.2) în rezervorul (3), în care cu ajutorul malaxorului (3.1) se omogenizează, după care cu ajutorul pompelor (3.2) se pompează în bioreactorul anoxic (4) cu încărcătura flotantă (4.2), definită în revendicările 5 și 6, în care se efectuează procesul de reducere anoxică a nitraților prin agitarea cu ajutorul malaxorului (4.1), apoi apa se scurge în bioreactorul aerob (5) cu încărcătura flotantă (4.2), în care se efectuează procesul de oxidare a materiei organice biodegradabile, apa fiind aerată prin conductele (5.1) cu bule cu diametrul de 2...3 mm; după care în bioreactorul aerob (6) cu încărcătura flotantă (4.2) se efectuează procesul de nitrificare cu oxidarea azotului amoniacal, apa fiind aerată prin conductele (6.1) cu bule cu diametrul de 2...3 mm, totodată se efectuează fixarea biomasei din fluxul de apă uzată pe elementele încărcăturii flotante (4.2) în bioreactoarele (4), (5) și (6), încărcătura constituind până la 50% din volumul fiecărui bioreactor; apa cu conținut de nitrați din bioreactorul aerob (6) se recirculează prin intermediul sistemului de airlift (6.2) în bioreactorul anoxic (4); în decantorul lamelar (7) prin blocul lamelar (7.3) se realizează sedimentarea gravitațională a nămolului din apa epurată, apoi apa epurată limpezită se evacuează prin conducta (7.4); nămolul sedimentat în decantorul lamelar (7) se pompează cu ajutorul pompei (7.1) către dispozitivul (1.6), în care apa din nămol se recirculează prin conducta (1.6) în bioreactorul aerob (6) și în care se deshidratează gravitațional faza solidă a nămolului până la umiditatea de cel mult 70%.

Șef Secție Examinare:

LEVIȚCHI Svetlana

Examinator:

SĂU Tatiana

Redactor:

LOZOVANU Maria

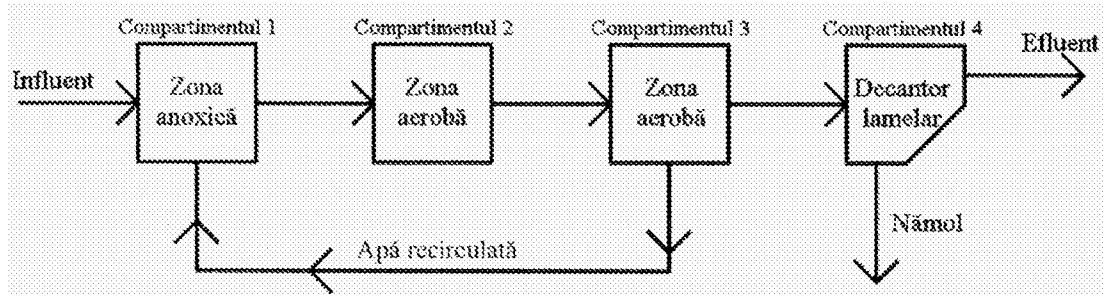


Fig. 1

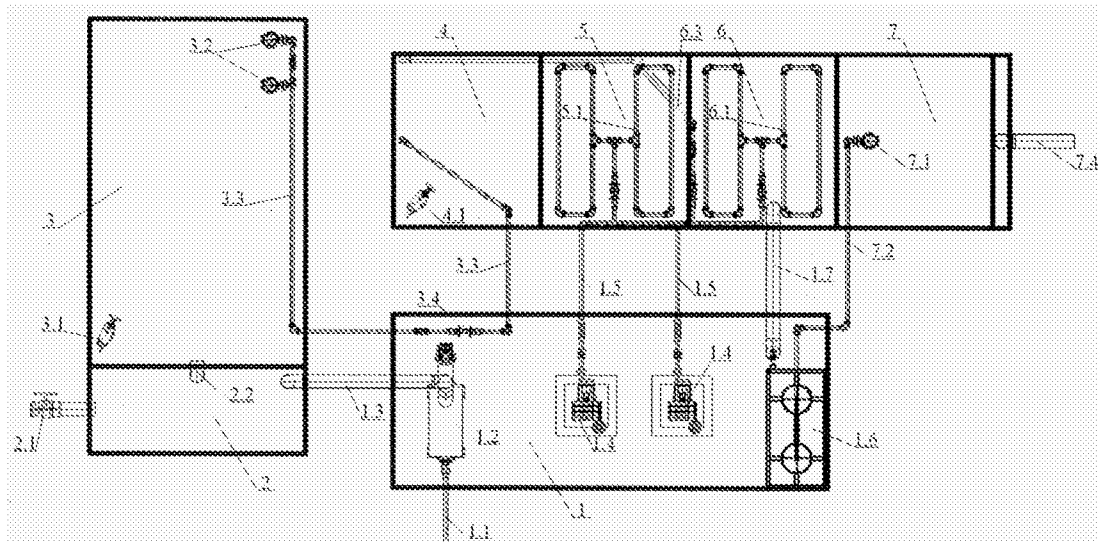


Fig. 2

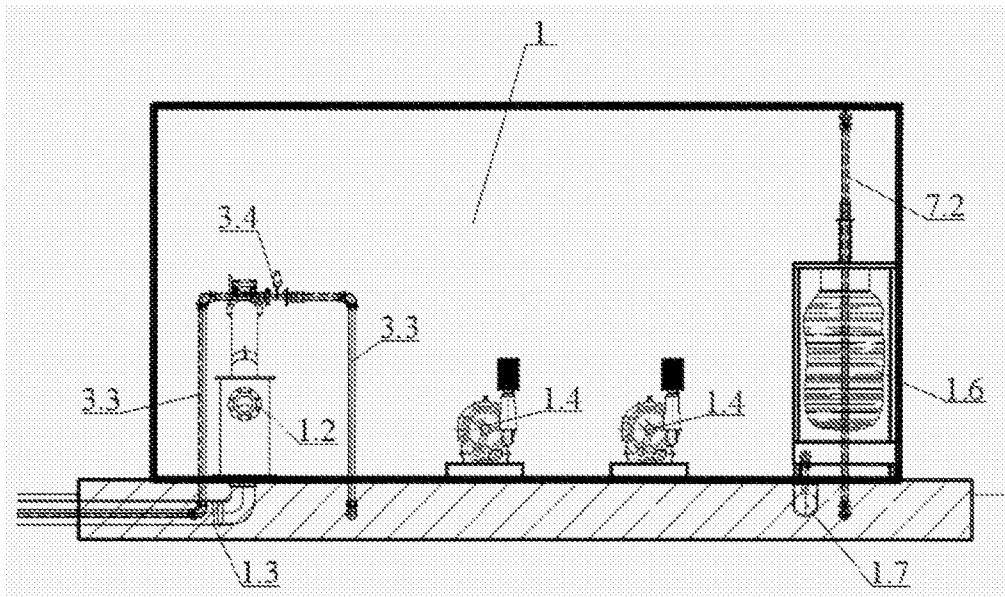


Fig. 3

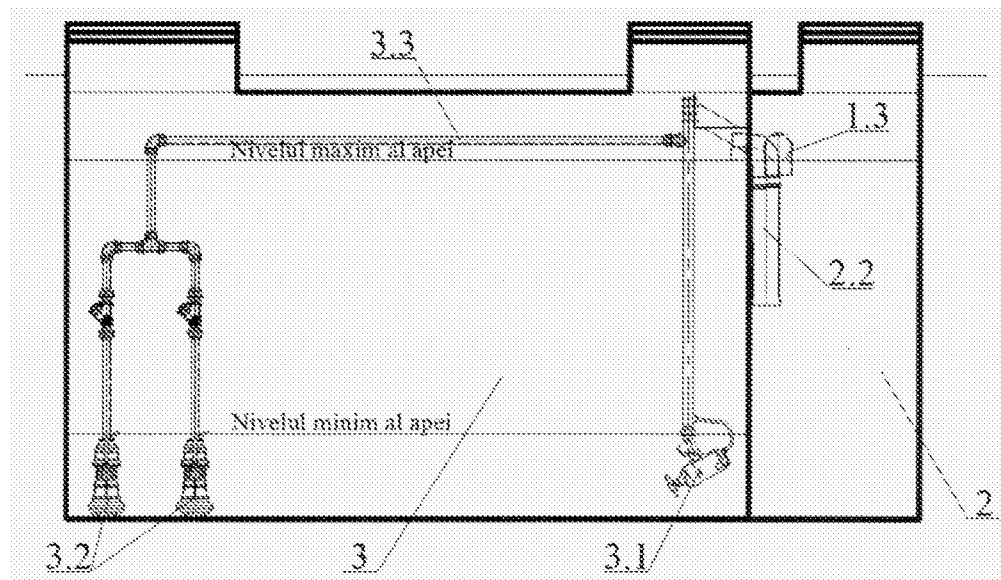


Fig. 4

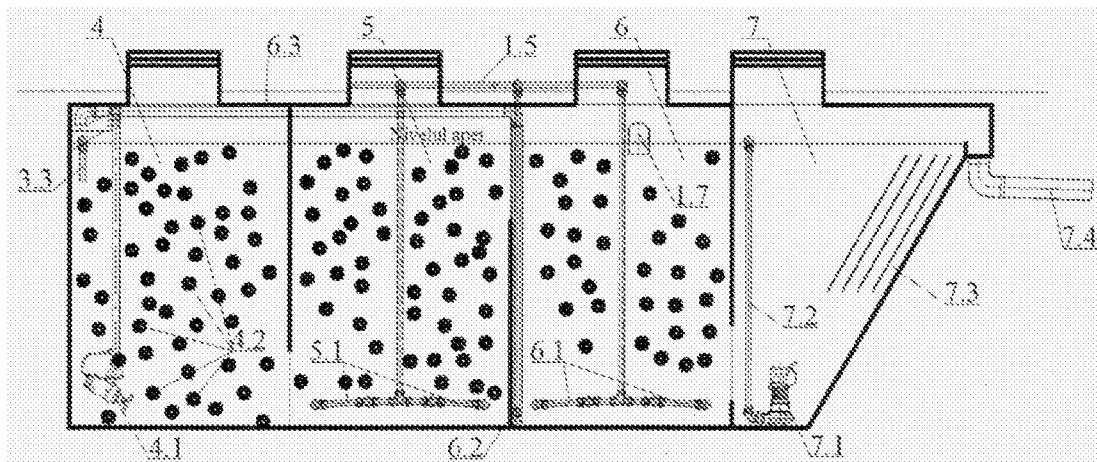


Fig. 5

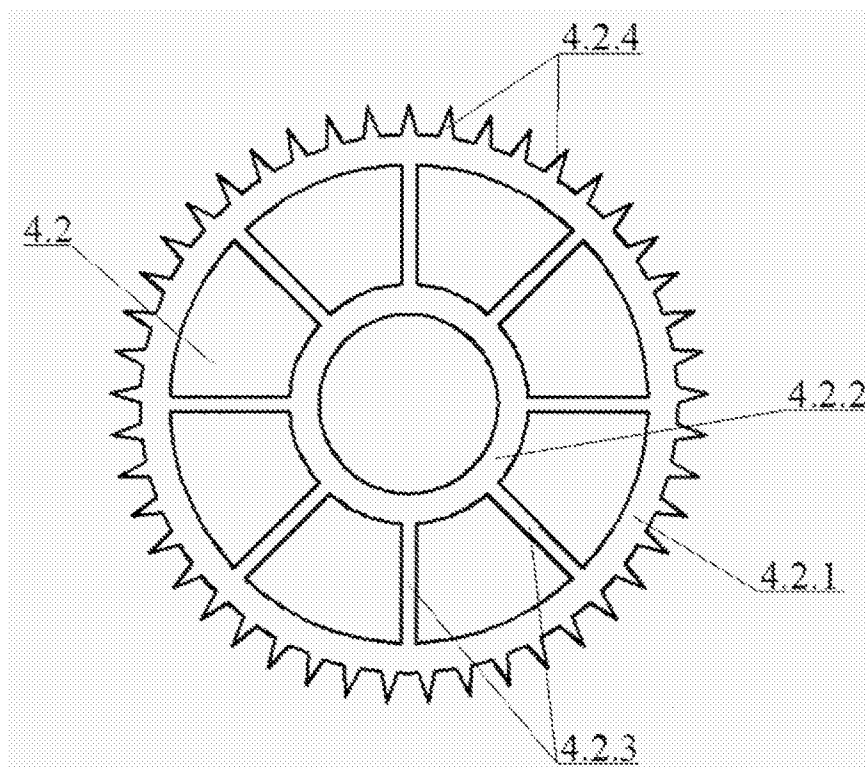


Fig. 6

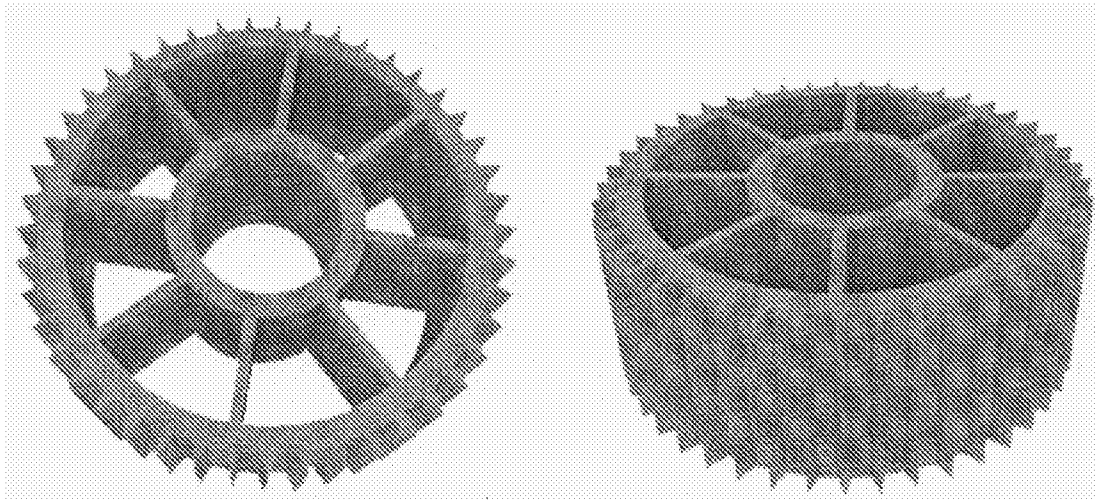


Fig. 7

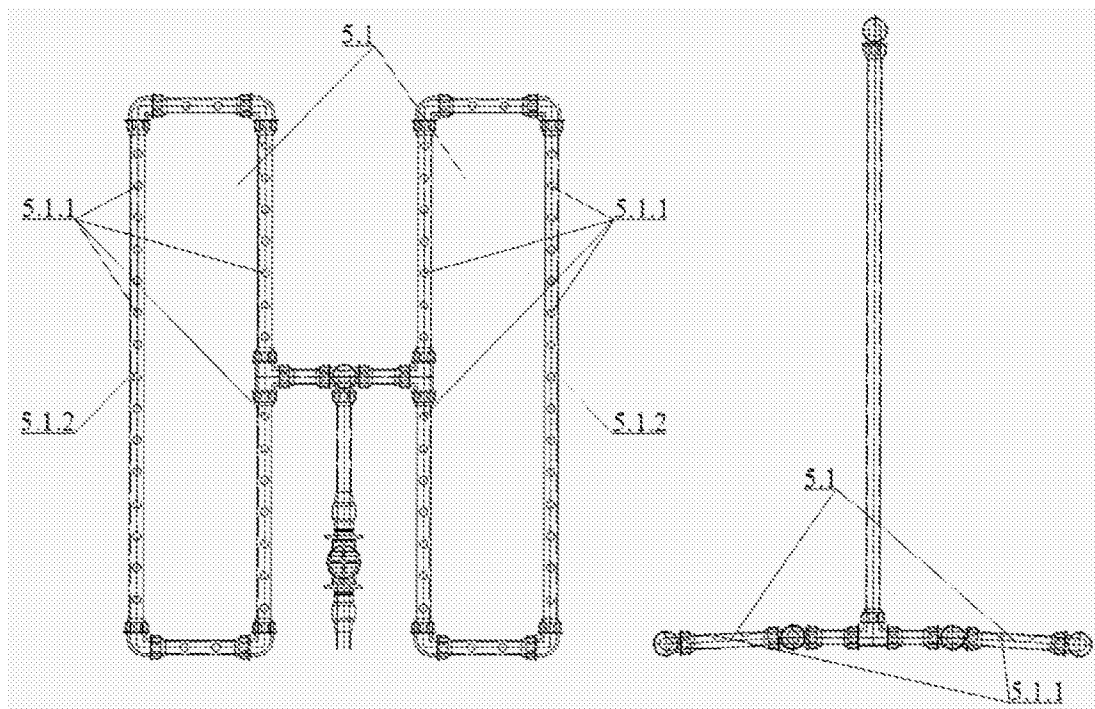


Fig. 8

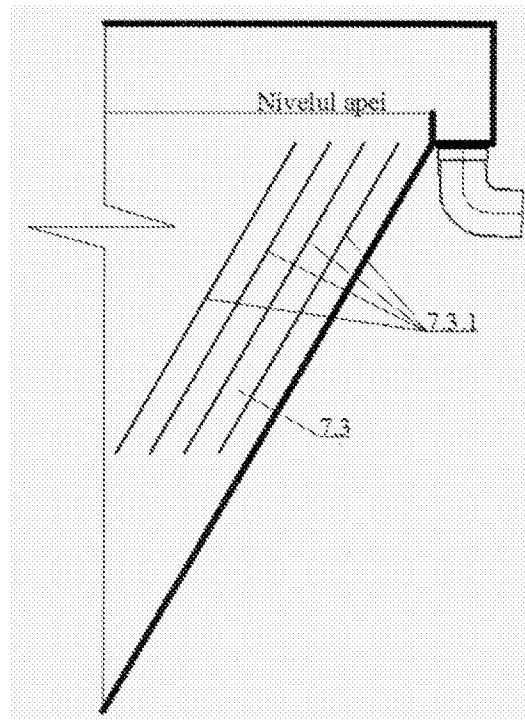


Fig. 9

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: a 2016 0142 (22) Data depozit: 2016.12.19 (71) Solicitant: VIRLAN Vasili, MD (54) Titlul: Instalație și procedeu de epurare a apelor uzate și încărcătură flotantă		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: <i>B01D 21/02</i> (2006.01) <i>C02F 3/12</i> (2006.01) <i>B01J 19/18</i> (2006.01) <i>C02F 3/18</i> (2006.01) <i>C02F 3/02</i> (2006.01) <i>C02F 3/30</i> (2006.01) <i>C02F 3/08</i> (2006.01) <i>C02F 9/14</i> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative) MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): B01D 21/02; C02F 3/12; B01J 19/18; C02F 3/18; C02F 3/02; C02F 3/30; C02F 3/08; C02F 9/14; epurare; ape uzate; încărcătură flotantă "Worldwide" (Espacenet): B01D 21/02; C02F 3/12; B01J 19/18; C02F 3/18; C02F 3/02; C02F 3/30; C02F 3/08; C02F 9/14; treatment; sewage water; floating cargo		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
Google.com		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	US 3864246 A 1975.02.04	1-7
A, D	US 20030159991 A1 2003.08.28	1-7
A, D	US 2007023356 A1 2007.02.01	1-7
A, D	US 4122011 A 1978.10.24	1-7
A, D	US 5266239 A 1993.11.30	1-7
A, D	EP 1745832 A1 2007.01.24	1-7
A, D	EP 0973595 A1 2000.01.26	1-7
A, D, C	US 2005247623 A1 2005.11.10	1-7
A, D, C	US 8241717 B1 2012.08.14	5-6
A	MD 187 Y 2010.04.30	1-7
A	MD 761 Y 2014.04.30	1-7
A	MD 1637 B1 2001.03.31	1-7
A	MD 4374 B1 2015.10.31	1-7
A	RU 2048457 C1 1995.11.20	1-7
A	KR 20030009270 A 2003.01.29	1-7
A	FR 2913234 A1 2008.09.05	1-7
A	EA 200300309 A1 2003.08.28	1-7
A	CN 1800060 A 2006.07.12	1-7
A	CN 105084672 A 2015.11.25	1-7
A	DE 19621447 A1 1997.06.19	1-7

A	KR 200436008 Y1 2007.04.09	1-7
A	US 4832847 A 1989.05.23	1-7
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general	T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție	
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete	
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri	
Data finalizării documentării		2017.03.20
Examinator		SĂU Tatiana