

(19)



(10) **LT 5528 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **5528** (51) Int. Cl. (2006): **B01D 53/84**
- (21) Paraiškos numeris: **2007 005**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2007 01 26**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2008 08 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2008 11 25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Pranas BALTRĖNAS, LT
Alvydas ZAGORSKIS, LT
- (73) Patent savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Biofiltras - adsorberis

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso biofiltrų sričiai su biologiškai aktyviąja įkrova. Biofiltras naudojamas orui valyti nuo lakiųjų organinės kilmės junginių, tokių kaip acetonas, ksilenas, toluenas, butanolis, stirenas, butilacetatas ir kt. Tuo tikslu biofiltrai gali būti naudojami chemijos, maisto, medžio ir naftos apdirbimo įmonėse, spaustuose ir kitose pramonės šakose, kur išsiskiria lakieji organinės kilmės tirpikliai. Siekiant išlaikyti įrenginio valymo efektyvumą, atsiradus mikroorganizmų vystymuisi nepalankioms sąlygoms, biofiltre naudojamos kelios įkrovos, sudarytos iš medienos pjūvenų ir ceolito. Vienos iš jų geriau valys orą esant mažam drėgnumui - iki 20 % (ceolitas), kitos geriau tiks, kai drėgmė bus didesnė - 60-90 % (pjūvenos). Oro valymo įrenginį sudaro metalinis korpusas, vandens rezervuaras, perteklinis vandens pašalinimo įrenginys, tenai, naudojami orui šildyti įrenginyje, įkrova, oro kondensatorius, sieteliai, vandens tiekimo į rezervuarą vamzdis, aeratoriai, atvamzdžiai oro mėginams paimti, užterštą orą į įrenginį pučiantis ventiliatorius, ortakiai užterštam orui tiekti į įrenginį bei šalinti. Techninį ir ekonominį siūlomo įrenginio efektyvumą nulemia paprasta jo konstrukcija ir nesudėtinga eksploatacija, nes tai užtikrina mažesnes medžiagų ir darbo sąnaudas.

Išradimo aprašymas

Išradimas priklauso biofiltrų sričiai su biologiškai aktyvintąja įkrova. Biofiltras naudojamas orui valyti nuo lakiųjų organinės kilmės junginių, tokių kaip acetonas, ksilenas, toluenas, butanolis, stirenas, butilacetatas ir kt. Tuo tikslu biofiltrai gali būti naudojami chemijos, maisto, medžio ir naftos apdirbimo įmonėse, spaustuvėse ir kitose pramonės šakose, kur išsiskiria lakieji organinės kilmės tirpikliai. Biofiltrai gali būti įrengiami tose įmonėse, kur detalėms ar įrengimams valyti naudojami įvairūs skiedikliai bei tirpikliai. Biofiltrams būdinga tai, jog šie valymo įrenginiai valo orą ne tik nuo lakiųjų organinių junginių, bet ir pašalina nemalonius kvapus. Šiam tikslui biofiltrai gali būti papildomai naudojami žemės ūkyje (skerdyklose, fermose), sąvartynuose, kur į aplinką išsiskiria sieros vandenilio.

Orui valyti nuo lakiųjų organinių junginių naudojami įvairūs oro valymo įrenginiai, dažniausiai adsorberiai. Šių įrenginių valymo efektyvumas yra gana didelis, tačiau adsorbentiniu oro valymo metodu veikiantys įrenginiai turi trūkumų: būtina nuolat regeneruoti adsorbuojančią medžiagą, o dėl to mažėja įrenginio valymo efektyvumas.

Pateikiamo išradimo prototipas yra dviejų pakopų oro valymo įrenginys (US patentas Nr. 2004/0137610A1), skirtas orui valyti nuo lakiųjų organinių junginių. Pirmą sekciją sudaro bioįkrova, kuri drėkinama vandens purkštukais, įrengtais virš įkrovos. Pirmoje sekcijoje didelė teršalų koncentracija sumažinama iki 1 000 ppm. Toliau apvalytas oras tiekiamas į antrą sekciją. Šioje sekcijoje prieš bioterpę įrengti purkštukai orą drėkina, paskui oras pakartotinai valomas aktyvintojoje įkrovoje. Įkrova kaip ir pirmoje sekcijoje drėkinama purkštukais. Pagrindinis biofiltro privalumas – įrenginys gali sulaikyti gana dideles lakiųjų organinių junginių koncentracijas. Šio įrenginio trūkumai yra tokie: įrenginyje nėra numatyta oro šildymo sistemos, kuri pagreitintų mikroorganizmų augimą, nėra ir kondensavimo metu susidarančių garų nuleidžiamosios sistemos.

Išradimo tikslas – patobulinti valymo įrenginio konstrukciją, pailginti taikomos biologiškai aktyvintosios įkrovos eksploatavimo trukmę, padidinti valymo efektyvumą ir sumažinti filtro savikainą. Aukštas išvalymo laipsnis pasiekiamas tuomet, kai valoma keliomis pakopomis. Biofiltro valymo efektyvumas priklauso ne tik nuo mikroorganizmų skaičiaus, bet

ir nuo lakiųjų organinių junginių tirpumo vandenyje. Eksperimentiniais tyrimais buvo nustatyta, jog kuo geriau organinis junginys tirpsta vandenyje, tuo valymo efektyvumas yra didesnis. Organinių junginių tirpumui padidinti siūloma biofiltre įrengti aeracinę sistemą, t. y. įrengti vandens rezervuarą, į kurį bus tiekiamas užterštas oras. Taigi dalis tirpesnių junginių bus pašalinta pirmoje valymo pakopoje. Be to, bus padidintas oro drėgnumas, kuris padės palaikyti reikalingą drėgmės kiekį įkrovoje. Dėl to bus atsisakyta vandens purkštukų ir sumažintos ne tik kapitalinės sąnaudos, bet ir elektros energijos sąnaudos. Paprasta įrenginio konstrukcija užtikrina nesudėtingą įrenginio eksploataciją.

Siekiant išlaikyti įrenginio valymo efektyvumą, pasikeitus mikroorganizmų vystymuisi nepalankiomis sąlygomis, biofiltre naudojamos kelios įkrovos. Vienos iš jų geriau valys orą esant mažam drėgnumui (20 %), kitos geriau tiks, kai drėgmė bus didesnė (60–90 %). Lentelėje pateiktas acetono, leidžiamo per skirtingus įkrovos sluoksnius, koncentracijos sumažėjimas. Pradinė koncentracija siekė 150 mg/m^3 , įkrovos sluoksnio aukštis – 50 mm.

Acetono išvalymo efektyvumas, esant skirtingai įkrovos drėgmei

Drėgnumas, % \ Įkrova	Ceolitas	Ceolito ir pjuvenų mišinys (santykis 50 % × 50 % pagal tūrį)	Pjuvenos
	Acetono koncentracijos sumažėjimas, mg/m^3		
20	25	15	5
60	27	33	47
90	29	39	59

Iš lentelėje pateiktų eksperimentinio tyrimo rezultatų matyti, jog, esant įvairiam drėgnumui, stabiliausiai oras valomas naudojant įkrovą, sudarytą iš ceolito ir pjuvenų mišinio. Įrenginyje užtikrinus mikroorganizmams egzistuoti reikalingas sąlygas, oras geriau išvalomas naudojant aktyvuotąją pjuvenų įkrovą.

Esant mažam drėgnumui, oras geriau išvalomas naudojant ceolitą.

Kai yra įvairios meteorologinės ir technologinės sąlygos ir atsiranda prastovų, į įrenginį tiekiamas sausas oras, sumažėja įrenginio apkrovos ir taršos kiekiai, išryškėja geresnės ceolito, veikiančio kaip adsorbentas, valymo savybės. Todėl optimalus oro valymo variantas – vienu metu naudoti skirtingas įkrovas. Techninį ir ekonominį siūlomo įrenginio efektyvumą nulemia paprasta jo konstrukcija ir nesudėtinga eksploatacija, nes tai garantuoja mažesnes medžiagų ir darbo sąnaudas.

Brėžinyje pateikiamas bendras oro valymo įrenginio vaizdas.

Oro valymo įrenginį sudaro metalinis korpusas 1; vandens rezervuaras 2; perteklinis vandens pašalinimo įrenginys 3; tenai, naudojami orui šildyti įrenginyje 4; įkrova 5; oro kondensatorius 7; sieteliai 12; vandens tiekimo į rezervuarą vamzdis 13; aeratoriai 14; atvamzdžiai oro mėginiams paimti 11; užterštą orą į įrenginį pučiantis ventiliatorius 9; ortakiai užterštam orui į įrenginį tiekti 10 ir šalinti 8; bioterpės aktyvinimui skirti purkštukai 15; mitybinės terpės laikymo rezervuaras 17; biogeninių elementų tiekimo vamzdis 16 ir siurblys 18.

Įrenginio veikimo principas

Ventiliatorius 9 užterštą orą pučia į valymo įrenginį. Biofiltre užteršto oro srautas nukreipiamas žemyn vertikalia kryptimi. Taip siekiama sumažinti oro srauto tekėjimo greitį. Visame įrenginio skerspjūvio plote oro srautą tolygiai paskirsto aeratoriai 14, įrengti vandens rezervuare 2. Siekiant pagerinti teršalų tirpimą vandenyje, užterštas oras iš pradžių teka per vandens sluoksnį, tai yra pirminis oro valymo nuo teršalų procesas. Taip biofiltre bus palaikomas 60–80 % oro drėgnumas. Esant tokiam drėgnumui, bus sudarytos optimalios sąlygos mikroorganizmams vystytis ir daugintis.

Geresniam mikroorganizmų gyvybingumui palaikyti įrengti šildytuvai 4, kurie palaiko reikiamą 30–50 °C temperatūrą. Šildytuvai įrengti apatinėje biofilto dalyje virš vandens rezervuaro 2. Vanduo į rezervuarą tolydžio tiekiamas vandens tiekimo vamzdžiu 13. Perteklinis vandens kiekis iš rezervuaro pašalinamas nuleidžiamuoju vamzdžiu 3. Oras, susilietęs su vandeniu, prateka per sietelius 12 ir patenka į bioterpę 5, kurioje vyksta antrinis valymo procesas – biologinis oro nuo lakiųjų organinių junginių valymas. Mikroorganizmų aktyvumui palaikyti ant įkrovos purkštukais 15 tolygiai išpurškiamas tirpalas (mitybinė terpė) turintis biogeninių elementų (N, P, Si). Šis tirpalas į purkštukus iš mitybinės terpės laikymo indo 17 į įkrovą paduodamas siurbliu 18 per padavimo vamzdį 16. Siekiant sumažinti apatinio sietelio apkrovą ir pagerinti fizikinius įkrovos parametrus (drėgmės, temperatūros pasiskirstymą) įkrova suskirstoma į 4 kasetes. Iš biofilto išeinančio oro drėgnumui sumažinti ortakyje įrengiamas kondensatorius 7, iš kurio susidarę vandens lašeliai 6 grąžinami į įrenginį. Paskui išvalyto oro nuleidžiamuoju ortakiu 8 oras šalinamas į aplinkos orą. Temperatūrai, drėgmei, pH ir oro mėginiams paimti įrengtos mėginių paėmimo angos 11.

Išradimo apibrėžtis

1. Biofiltras, turintis užteršto oro tiekimo vamzdį, filtruojančios terpės sluoksnį ir drėkinimo sistemą, ventiliatorių, pučiantį užterštą orą į filtrą, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad filtras turi dviejų pakopų valymo sistemą, biogeninių elementų padavimo, drėkinimo ir temperatūros palaikymo sistemas, įrenginio filtruojanti dalis sudaryta iš kelių vienas virš kito išdėstytų bioterpės sluoksnių, o oro tiekimo vamzdis, einantis per centrinę biofiltro dalį, tiekia orą iš apačios į viršų.
2. Biofiltras, pagal 1 punktus *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad jame įrengti keli vienas virš kito išdėstyti ir tinkleliais atskirti įkrovos sluoksniai.
3. Biofiltras, pagal 1 punktus *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad įkrova – adsorbentas sudarytas iš medienos pjuvenų sumaišytų su ceolitu.
4. Biofiltras, pagal 1 punktą *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad filtre įtaisyti oro šildytuvai su temperatūros reguliatoriumi, bioterpėje palaikantys pastovią temperatūrą.
5. Biofiltras, pagal 1 punktą *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad oro drėgmei surinkti oro išėjimo angoje įrengta drėgmės surinkimo įranga ir vandens lygio ribotuvas, esantis filtro apačioje.
6. Biofiltras, pagal 1 punktą *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad turi atskirą biogeninių elementų padavimo sistemą.

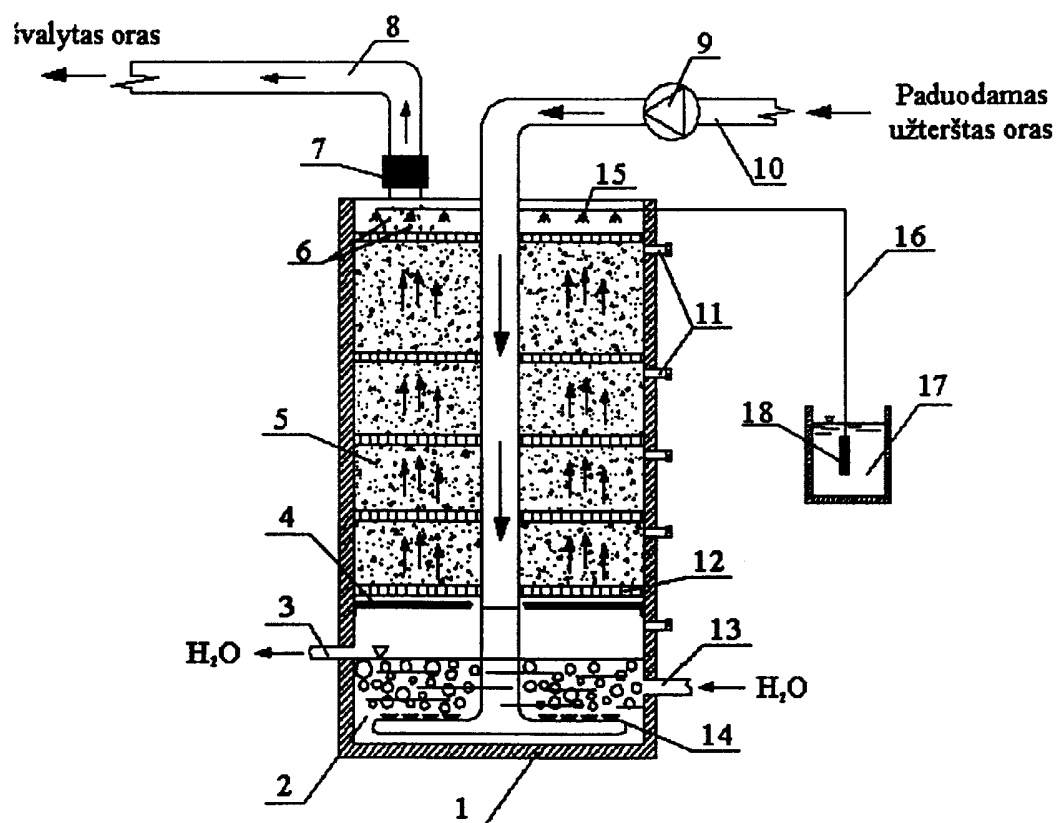


Fig.1