

(19)



(10) **LT 5292 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5292**

(51) Int. Cl.⁷: **C02F 3/04**

(21) Paraiškos numeris: **2003 110**

(22) Paraiškos padavimo data: **2003 12 30**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 07 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2005 12 27**

(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
Evelina KLIAUGIENĖ, LT

(73) Patent savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Lietaus nuotekų valymo filtras

(57) Referatas:

Išradimas priklauso lietaus nuotekų valymo filtrų, su gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova, srčiai. Šis metodas gali būti taikomas įvairių pramonės šakų gamybinio proceso metu susidarantioms nuotekoms bei kelių zonose, lietaus nuotekoms (kelių paviršių) nuo metalų jonų ir organinių junginių (naftos produktų) valyti. Lietaus nuotekų valymo filtras susideda iš galzbetoninio korpuso (1), kuriame yra įmontuota išimama metalinė perforuotais šonais (1/4 dalis) bei dugnu kasetė (2), užpildyta metalų jonus ir organinius junginius (naftos produktus) adsorbuojančia sluoksniuota įkrova (3, 4), kurios sluoksniai atskirti metaliniu tinkleliu, kurio angų skersmuo < 1 mm, (5) nuimamo dangčio (6), metalinių tinklelių, kurių angų skersmuo 30-50 mm (7) ir < 2 mm (8), siekiant efektyviau išvalyti lietaus nuotekas, užterštų lietaus nuotekų įtekėjimo į filtrą vamzdžio (9) ir išvalytų lietaus nuotekų išteklėjimo iš filtro vamzdžio (10). Viršutinį filtro įkrovos sluoksnį sudaro gamtinis mineralinis adsorbentas (vermikulitas) (3), valantis lietaus nuotekas nuo organinių junginių (naftos produktų), o apatinę filtro įkrovos dalį sudaro gamtinis ceolitas (4), susidedantis iš klinoptilolito 65-75 % ir mordenito 20-30 % aktyviųjų metalų jonų sorbentinių medžiagų. Gamtinis ceolitas adsorbuoja tokius metalų jonus iš vandeninių tirpalų: Pb, Zn, Cr, Ni, Mn ir kt.

Išradimas priklauso lietaus nuotekų valymo filtrui, su gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova, sričiai. Šis metodas gali būti taikomas įvairių pramonės šakų gamybinio proceso metu susidarantių nuotekų bei lietaus nuotekų, susidarantių pakelėse, užterštu metalų jonais ir organiniais junginiais (naftos produktais), valymui.

Eksploatuojant kelius transporto priemonės dėvisi ir dyla, dėl to degalų, tepalų, rūdžių, angliavandenilių, gumos liekanos ir kitos medžiagos patenka ant kelių paviršiaus. Šios medžiagos patenka į automagistralių pakelių zonose liūčių metu susidarantią nuoteką. Šiuo metu pasaulyje naudojami įvairūs lietaus nuotekų valymo būdai. Tai pavyzdžiui fizinis nuotekų sulaikymas iki tol kol teršalai nusodinami arba filtruojami per gruntą. Pagrindinis teršalų pašalinimo mechanizmas yra gravitacinis nusodinimas, medžiagų infiltracija per dirvožemį ar filtrus, arba biologinius ir cheminius procesus. Šiems valymo būdams naudojama: infiltracinės technologijos, sulaikymo metodas, išsaugojimo metodas, apauginimo augalais metodas; filtravimo sistemų ir porėtų dangų priemonės. Tačiau minėti automagistralių nuotekų valymo būdai, reikalauja nuosėdų – šlamo iš baseinų periodinių pašalinimų. O tai vėl sudaro papildomas išlaidas bei papildomo darbo sąnaudas. Siūlomo lietaus nuotekų valymo filtro privalumas – teršalai adsorbuojami ir "užrakinami" gamtinėje mineralinėje terpėje, kuri neteršia aplinkos ir teršalai iš jos nesišalina.

Pateikiamo įrenginio prototipas yra įrenginys (TSRS patentas RU 2049737 C1, klasė C 02 F 3/04), t. y. – bioreaktorius naudojamas skysčių valymui, susidedantis iš korpuso su įeinančiu ir išeinančiu vamzdžiais ir iš korpuso viduje esančios stambios ir smulkios frakcijos įkrovos. Įkrova susideda iš bioblokatorinių durpių 500 mm storio sluoksnio, stambiagrūdės 150–200 mm frakcijos įkrovos – chemiškai aktyvaus kalcio turinčių kalnų uolienu (klinčių, ir/arba dolomito ir/arba mergelio) 500 mm storio sluoksnio, smulkiagrūdės 50–100 mm frakcijos skalda.

Duotojo bioreaktoriaus konstrukcijos trūkumai yra tai, kad nuotekos, su stambiomis priemonėmis (šiukšlėmis, lapais, šakomis), patekdamos į valymo įrenginį, užkemša įeinančio vamzdžio angą ir vanduo nesisunkia pro filtrą, užtvindydamas filtro prieigas. Žinomo įrenginio įkrovos nepatogu keisti, nėra nurodyta kaip išimti įkrovą. Neįvertintas nuotekų srauto intensyvumas: esant intensyviui nuotekų srautui žinomas filtras gali nespėti filtruoti vandenį ir gali susidaryti nuotekų perteklius užtvindantis plotą, esantį šalia įrenginio.

Išradimo tikslas – patobulinti įrenginio su filtruojančia gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova konstrukciją.

Tikslas pasiekiamas naudojant įrenginį, kurio brėžinys pateikiamas 1–2 fig..

Lietaus nuotekų valymo filtras susideda iš gelžbetoninio korpuso (1), kuriame yra įmontuota išimama metalinė perforuotais šonais (1/4 kasetės šonų dalis) ir dugnu kasetė (2), užpildyta metalų jonus ir organinius junginius (naftos produktus) adsorbuojančia sluoksniuota įkrova (3, 4), kurios sluoksniai atskirti metaliniu tinkleliu (angų skersmuo < 1 mm) (5), nuimamo dangčio (6), metalinio tinklelio, kurio angų skersmuo < 2 mm, (7) siekiant efektyviau išvalyti lietaus nuotekas, užterštų lietaus nuotekų įtekėjimo į filtrą vamzdžio (8) ir išvalytų lietaus nuotekų ištekėjimo iš filtro vamzdžio (9).

Lietaus nuotekos, nuo kelių paviršių subėga į vandens surinkimo pakelėse šulinius. Vanduo, visų pirma tekėdamas pro groteles, išvalomas nuo stambių šiukšlių (lapų, šakų ir t.t.), toliau teka per 30–50 mm angų diametro groteles įmontuotas virš filtro šulinio (7). Toliau vanduo patekęs į šulinį, adsorbuojasi per gelžbetoniniame korpuso (1) įmontuotą išimamą kasetę perforuotais šonais (1/4 dalis) ir dugnu (2), užpildytą metalų jonus ir organinius junginius (naftos produktus) adsorbuojančia sluoksniuota gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova (3, 4). Virš viršutinio įkrovos sluoksnio įmontuotas metalinis tinklelis, kurio angų skersmuo < 2 mm (8). Viršutinį filtro įkrovos sluoksnį sudaro gamtinis mineralinis adsorbentas (vermikulitas) (3), valantis lietaus nuotekas nuo organinių junginių (naftos produktų), o apatinę filtro įkrovos dalį sudaro gamtinis ceolitas (4), susidedantis iš klinoptilolito 65–75 % ir mordenito 20–30 % aktyviųjų metalų jonų sorbcinių medžiagų. Gamtinis ceolitas adsorbuoja tokius metalų jonus iš vandeninių tirpalų: Pb, Zn, Cr, Ni, Mn ir kt. Abu sluoksniai atskirti metaliniu tinkleliu, kurio angų skersmuo < 1 mm (5).

Įkrovos bendra charakteristika.

Viršutinis įkrovos sluoksnis susideda iš Vermikulitinio adsorbento (3). Vermikulitas – gamtinis mineralas iš hidrožėručių grupės, susidaręs iš biotito ar flogopito veikiant hidroterminiams procesams žemės plutoje. Putlus vermikulitas – biri, lengva, bekvapė, porėta medžiaga, su charakteringa žvyneline struktūra. Medžiaga netoksiška, atspari puvimui ir neleidžia susidaryti pelėsiams. Vermikulitinis adsorbentas naudojamas pramoninių ir buitinių bei lietaus nuotekų valymui, naftos produktų, organinių junginių ir toksinų išsiliojimų likvidavimui. Vermikulito panaudojimas naftos produktų surinkimui pateiktas 1 lentelėje.

1. Lentelė. Vermikulitinio adsorbento panaudojimas naftos produktų adsorbcijai

Naftos produktai	1 litras vermikulito sugeria (ml)				
	Tankis, (kg/m ³)				
	120-130	110-120	90-110	75-100	65-85
	Frakcijos, mm				
	0,5+0,18	1+0,63	2+0,71	4+1,4	8+2,8
Dyzelinis kuras	310	320	200	230	90
Dyzelinis tepalas	290	350	400	250	120
Techninis tepalas	290	380	390	280	100
Nafta (mazutas)	270	580	420	250	180
Toluenas	-	320	280	230	90
Vaitspiritas	-	480	450	-	-

Įkrova filtrui naudojama 2+0,71 mm vermikulito frakcija. Vermikulitinio adsorbento sluoksnio storis $\frac{1}{2}$ viso įkrovos storio. Sluoksnio storis gali būti parenkamas priklausomai nuo lietaus nuotekų sudėties ir metalų jonų bei organinių junginių (naftos produktų) koncentracijos nuotekose.

Apatinis įkrovos sluoksnis susideda iš gamtinio ceolito adsorbento (4). Gamtiniai ceolitai – tai kristalinės struktūros aliumosilikatai, kurių pagrindiniai aktyvūs komponentai – klinoptilolitas ir mordenitas. Ceolitų gardelėje yra atvirais kanalais susijungusių ertmių. Kanalų skersmuo svyruoja nuo 2,8 iki 8,0 Å (angstromų), todėl į juos gali laisvai patekti vandens bei kitos polinės molekulės (NH₃, SO₂, H₂S, CO₂, ir kt.). Dėl specifinės struktūros ceolitai turi nemažai naudingų savybių:

- adsorbentinių – efektyviai adsorbuoja įvairias medžiagas iš dujų mišinių ir tirpalų;
- molekulinė sietų – sorbuoja tik atitinkamo dydžio molekules;
- katijoninių – silpnai prijungti katijonai vidiniuose porų ir atvirų kanalų paviršiuose gali būti pakeičiami kitais katijonais;

Lietaus nuotekų valymui naudojamo filtro įkrova susideda iš gamtinio mineralinio adsorbento – ceolito 1–3 mm grūdelių skersmens. Ši frakcija pasirinkta pagal literatūroje pateikiamus duomenis. Ceolito tankis – 2,37 kg/dcm³.

Įkrovoje ceolito sluoksnio storis $\frac{1}{2}$ viso įkrovos storio. Sluoksnio storis gali būti parenkamas priklausomai nuo lietaus nuotekų sudėties ir metalų jonų bei organinių junginių (naftos produktų) koncentracijos nuotekose.

Įrenginyje įmontuotos kasetės $\frac{1}{4}$ dalis yra perforuotais šonais. Siekiant, kad kuo daugiau patekusio vandens į filtrą būtų išvalyta, pasirinkta $\frac{1}{4}$ kasetės dalis. Viršutiniam įkrovos sluoksniui pasirinktas vermikulitas, todėl, kad jo tankis yra didesnis (90-110

kg/m³), nei ceolito (23,7 kg/m³), bet lyginant, kiek vermikulito patenka į duotąjį tūrį su ceolitu, gaunasi, kad vermikulito svoris mažesnis.

Įrenginyje montuojami skirtingų angų diametrų metaliniai tinkeliai skirti įvairiems tikslams. Metalinis tinkelis, kurio angų skersmuo 30–50 mm, įmontuotas virš filtro šulinio (7), siekiant efektyviau išvalyti lietaus nuotekas nuo mechaninių priemaišų. Metalinis tinkelis, kurio angų skersmuo <2 mm, įmontuotas virš viršutinio įkrovos sluoksnio kasetėje (8), siekiant viršutinį įkrovos sluoksnį kasetėje išlaikyti stabilų, nes vanduo, tekėdamas dideliu srautu, gali išplauti įkrovos medžiagą, kurios dalelių frakcija yra 2+0,71 mm, pro 30–50 mm angų skersmens metalinį tinkelį, įmontuotą virš filtro šulinio (7). Tarp įkrovos sluoksnių įmontuotas metalinis tarp sluoksninis tinkelis, kurio angų skersmuo <1 mm (5), kad įkrovos sluoksniai tarpusavyje nesusimaišytų bei būtų lengviau juos atskirti keičiant kasetės įkrovą naujomis medžiagomis. Lietaus nuotekų valymo filtro kasetė su gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova keičiama priklausomai nuo automagistralės eksploatavimo intensyvumo bei pakeles zonos užterštumo lygio.

Lietaus nuotekų valymo filtre su gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova paliekamas tuščias tarpas, kad esant dideliame vandens sraute ir sulėtėjus teršalų adsorbcijai gamtinių mineralinių adsorbentų įkrovoje, vanduo kaupiasi tam tikrame rezervuare virš filtro įkrovos kasetės.

Lietaus nuotekų valymo filtras su gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova montuojamas pakelėse. Tuo tikslu yra įrengiamas vandens nutekėjimo latakas, nukreipiantis vandens srautą į šulinį, grotelės, sulaikančios stambias šiukšles, bei šulinys su lietaus nuotekų valymo filtru. Vanduo tekėdamas per filtre esančią gamtinių mineralinių adsorbentų įkrovą valomas nuo organinių junginių (naftos produktų) bei metalų jonų.

1. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras, susidedantis iš gelžbetoninio korpuso, kuriame yra įmontuota išimama metalinė perforuotais šonais kasetė, užpildyta metalų jonus ir organinius junginius (naftos produktus) filtruojančia sluoksniuota įkrova, nuimamo dangčio, metalinio tinklelio tikslu efektyviau išvalyti lietaus nuotekas nuo kelių, besiskiriantis tuo, kad gelžbetoninio filtro korpuse įmontuota išimama kasetė perforuotais šonais ir dugnu užpildyta adsorbuojančia sluoksniuota įkrova, susidedančia iš vermikulito ir gamtinio ceolito sluoksnių, organinius junginius (naftos produktus) ir metalų jonus adsorbuoti.
2. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad siekiant nukreipti nuotekas nuo kelio į filtrą prie įrenginio įrengtas specialios formos latakas su grotelėmis
3. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad siekiant apsaugoti nuo mechaninių teršalų patekimo į filtrą, įrenginyje sumontuotas gelžbetoninis dangtis (gaubtas).
4. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 3 punktą besiskiriantis tuo, kad siekiant apsaugoti įrenginį nuo mechaninių teršalų patekimo, viršutinėje filtro dalyje įrengtas tinklelis, kurio angų skersmuo 30–50 mm.
5. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad siekiant efektyviau išvalyti lietaus nuotekas naudojama gamtinių mineralinių adsorbentų įkrova, susidedanti iš dviejų sluoksnių: viršutinis $\frac{1}{2}$ dalis viso adsorbuojančio sluoksnio storio, lietaus nuotekų tekėjimo kryptimi, sudarytas iš vermikulito 2+0,71 mm frakcijos; apatinis $\frac{1}{2}$ mm dalis viso adsorbuojančio sluoksnio storio, lietaus nuotekų tekėjimo kryptimi, sudarytas iš gamtinio ceolito 1–3 mm frakcijos.
6. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad virš gamtinių mineralinių adsorbentų įkrovos viršutinio sluoksnio, įmontuotas metalinis tinklelis, kurio angų skersmuo < 2 mm.

7. Lietaus nuotekų nuo kelių paviršių valymo filtras pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad gamtinių mineralinių adsorbentų įkrovos sluoksniai atskirti metaliniu tinkleliu, kurio angų skersmuo < 1 mm.

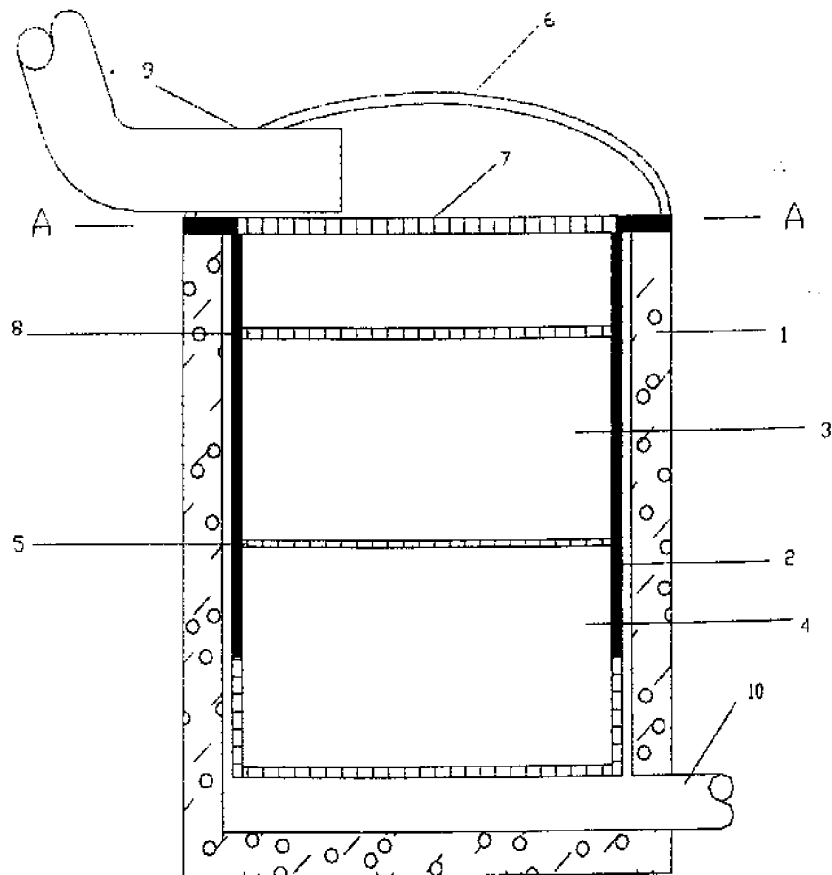


Fig. 1.

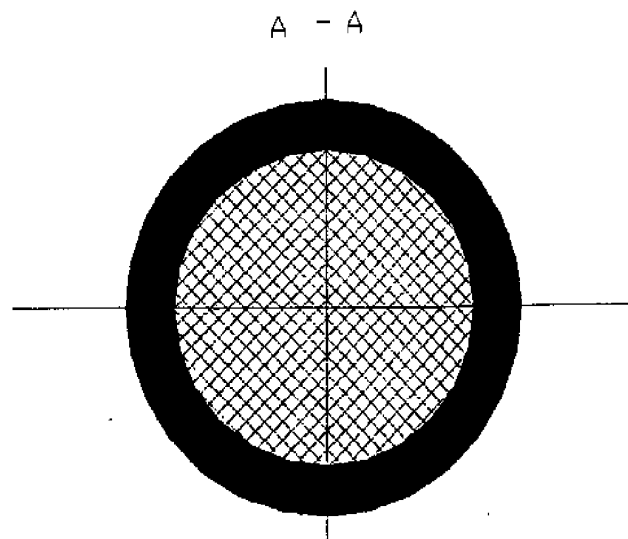


Fig. 2.