

(19)



(10) **LT 5244 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5244** (51) Int. Cl. ⁷: **B01J 20/22**
- (21) Paraiškos numeris: **2003 066**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2003 07 08**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 01 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2005 07 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
Vaidotas VAIŠIS, LT
- (73) Patento savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 2040 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:

Biosorbentas

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso sorbentų, skirtų surinkti naftos produktus, tepalus, kurą, angliavandenilius nuo dirvožemio ir vandens paviršių, sričiai ir gali būti naudojamas likviduojant naftos produktų avarinius išsiliejimus. Biosorbentas yra gaminamas iš Lietuvoje augančių smailiašakių kiminų. Šio augalo poringa struktūra (purios, su dideliais tarpuląsčiais ląstelės) atitinka sorbuojančioms medžiagoms keliamus reikalavimus. Kiminai yra išdžiovinami iki 4 - 7 % drėgnumo ir po to, atlikus sijojimą, sumalami. Smulkesnės frakcijos sorbentas turi didesnį paviršiaus plotą. Kuo didesnis sorbuojantis paviršiaus plotas, tuo daugiau naftos produktų sugeria sorbentas. Tačiau smulkaus biosorbento surinkimas tampa komplikuoatas, todėl pasirinkta ne itin smulki (iki 1-2 mm) frakcija.

LT 5244 B

Išradimas priklauso sorbentų, skirtų surinkti naftos produktus, tepalus, kūrą, angliavandenilius nuo dirvožemio ir vandens paviršių, sričiai.

Pagrindiniai gruntą teršiantys teršalai yra organiniai junginiai (nafta ir jos produktai, riebalai ir t.t.), metalai, buitinės atliekos. Buitinės atliekos bei riebalai, lyginant su nafta ir jos produktais, negausiai teršia gruntą. Be, to šie teršalai daugiausiai patenka iš buitinių nutekamųjų vandenų, kurie dažniausiai valomi.

Nafta gruntas užteršiamas, kai į jį patenka įvairūs naftos produktai (mazutas, mineraliniai tepalai, žibalas). Tai atsitinka dėl įvairių avarių, nelaimingų atsitikimų, nuriedant nuo bėgių cisternoms dėl aplaidumo ar talpų, kuriose laikomi naftos produktai, defektų. Avarių metu išsiliejusi nafta padaro didžiausią žalą aplinkai. Nafta ir jos produktai, patekę į vandenį bei dirvožemį gali lokalizuotis, sudarydami plėveles, disperguoti sudarydami naftos ir vandens emulsijas ir iš dalies ištirpti.

Patekus naftos produktams į aplinką visų pirma atliekama teršalų lokalizacija. Tai atliekama sorbentų pagalba. Todėl potencialios taršos naftos produktais vietose būtinos sorbentų atsargos.

Siekiant nustatyti, ar sorbentų pakanka, būtini detalūs naftos produktų sorbcijos tyrimai. Be to, sorbentai turi atitikti aplinkosauginius reikalavimus: būti lengvai surenkami, biodegratuojantys, net ir likę gamtoje nedaryti žalos jai, turėti perspektyvias utilizacijos galimybes. Būtent šiuos reikalavimus atitinka biosorbentai, gaminami iš natūralių gamtinių išteklių.

Išradimo tikslas - biosorbento, skirto naftos produktų sugėrimui, gamyba iš vietinių žaliavų.

Biosorbentų naudojimas sumažina bendrą faktinę aplinkos taršą. Tai verčia ieškoti aplinkos taršos sulaikymui reikalingų medžiagų tarp vietinių gamtinių išteklių ir vietinės pramonės atliekų, tuo pačiu ištiriant šių medžiagų fizikines ir chemines savybes. Lietuvos sąlygomis tokiomis medžiagomis galėtų būti medžio apdirbimo, celiuliozės ir popieriaus pramonės atliekos, pelenai, metalinių pusfabrikačių ėsdinimo proceso atliekos, kalcio hidrosilikatai (kaip atliekų perdirbimo produktai), vietinės uolienos opoka ir gliaukonitas.

Biosorbentų paviršiaus ypatumai lemia hidrofobiškas jų savybes, kurios leidžia juos naudoti surenkant naftą ir jos produktus ne tik nuo dirvožemio, bet ir nuo vandens paviršių.

Biosorbentų privalumai: biodegradyvumas; atsinaujinantys žaliavos resursai; atliekų biodegradavimo intensyvumas; mažesni grunto valymo įkainiai; mažesnė įtaka ekosistemoms (net ir likę nesurinkti nedaro antrinės taršos); visuomenės pritarimas naudoti aplinkai neagresyvias medžiagas.

Biosorbentų neigiamos savybės: gali užsiliepsnoti saugojimo metu; dulka atliekant valymo darbus; juos gali paveikti biologiniai kenkėjai, kai kurios medžiagos turi mažesnę sugėrimo efektyvumą.

Vienas iš pirmųjų naudotų natūralių sorbentų buvo *medvilnės pluoštas* gaunamas iš tekstilės atliekų. Medvilnės pluošto sorbcinės charakteristikos yra žymiai geresnės nei daugelio sintetinių sorbentų. Esant didelio tankumo naftos produktų išsiliejimui geri surinkimo rezultatai pasiekiami naudojant *medžio žievės sorbentus*. *Durpės* natūraliai yra labai efektyvus sorbentas, tik didelė vandens įgertis mažina jų panaudojimo galimybes surenkant naftos produktus

nuo vandens paviršiaus. Mineralinis, specialiai paruoštas *molžemis* (hidratuotas aliuminio silikatas) naftos produktus absorbuoja molžemio dalelių paviršiumi. Padidėjus slėgiui, molžemis alyvas atpalaiduoja, todėl daugeliu atvejų jis visiškai nepriimtinas. *Diatonitinės žemės*, gaunamos iš suakmenėjusių smulkių augalų griaučių, yra švelnios, putlios ir savo sudėtyje turi apie 88 % silicio. *Aliuminio silikatas* yra panašus į diatoninių žemių ar molžemio absorbentus ir pagamintas sintetiniu būdu kaitinant aliuminio fluorida, kvarcinio smėlio bei vandens garų mišinį. Ir nors abu šie mineraliniai absorbentai yra geresnis negu molžemis, vienok jų absorbcijos greitis nedidelis, jie, kaip ir molžemis, išsiplauna (teršalus atiduoda į aplinką) net esant nedideliame slėgiui, todėl teršalų absorbavimui turi būti panaudotas santykinai nemažas jų tūris.

Pateikiamo išradimo prototipas yra naftos produktų sorbentas Sphag-sorb (Kanada). Šis sorbentas yra gaminamas iš pelkių samanų kiminių. Sorbentas gerai tinka teršalų sorbcijai ir nuo grunto, ir nuo vandens paviršiaus. Sorbento Sphag - sorb naftos produktų sorbcijos galia pagal kokybės sertifikatą (Orapi North America LTD): 1 g sorbento sugeria nuo 6 iki 12 g naftos produktų, o pagal eksperimentinius duomenis (P. Baltrėnas, V. Vaišis. Naftos produktus sorbuojantis biosorbentas *SPHAG-SORB*. *Aplinkos inžinerija*. X t., Nr. 3. V.: Technika, 2002, p. 103 – 107) 1 g sorbento sugeria nuo 4,05 iki 5,5 g naftos produktų.

Pagrindinis šio sorbento trūkumas yra tas, jog ši medžiaga yra importuojama, dėl to išauga savikaina. Be to, biosorbento, gaminamo iš vietinių žaliavų sorbcinė galia yra didesnė (1 g sorbento sugeria nuo 7,2 iki 9,9 g naftos produktų).

Biosorbentas gaminamas iš Lietuvoje augančių smailialapių kiminių. Kiminai - tai būdingiausi pelkių bei pelkėjančių vietų augalai. Jie prisitaikę

sunaudoti labai daug vandens: nepaprastai purios (su dideliais tarpuląsčiais) augalo ląstelės sugeba "sugerti" 20-30 kartų daugiau vandens, negu sveria pats augalas. Kiminas, neturėdamas šaknų ir negalėdamas mineralinių medžiagų pasiimti iš dirvos, jų pasirūpina iš vandens. Lietuvoje labiausiai paplitę šie kiminai: ilgasis auga pievapelkėse, klampupelkiuose, lage; magelatinis - pelkės šlaito apatinėje dalyje; smailialapis - šlaite; rudasis - pelkės šlaito viršutinėje dalyje; raudonasis - plynaukštėje ir užima ištisus plotus duburiuose; smailiašakis - praplaisose ir duburiuose.

Ekologiškai švarus biosorbentas, skirtas surinkti naftos produktus ir nuo vandens, ir nuo dirvožemio paviršiaus. Surenkant naftos produktus sorbentais, dalis sorbento neišvengiamai pasilieka aplinkoje. O biosorbentas, net ir paliktas gamtoje, pasižymi biodegradacinėmis savybėmis.

Kiminai yra išdžiovinami iki 4 - 7 % drėgnumo ir po to, atlikus sėjimą, sumalami iki 1-2 mm stambiausios frakcijos. Tiriant sorbuojančias medžiagas (sorbentus), pastebėta, kad didelę reikšmę sorbcijos efektyvumui turi sorbento dalelių dydis. Smulkesnės frakcijos biosorbentas turi didesnį paviršiaus plotą. Kuo didesnis sorbuojantis paviršiaus plotas, tuo daugiau naftos produktų sugeria sorbentas. Tačiau smulkaus biosorbento surinkimas tampa komplikuoatas, todėl pasirinkta ne itin smulki (iki 1-2 mm) frakcija.

Surenkant naftos produktus nuo vandens paviršiaus, svarbus biosorbentą apibūdinantis rodiklis yra vandens įgertis. Pradiniu laiko momentu iki 1 h vandens įgeriamumas (g vandens / g sorbento) nedidelis – iki 12,5, tačiau procesui intensyvėjant – po 10 h pasiekia 13,8.

Tiriant, kaip nuo vandens paviršiaus sugeriamas dyzelinis kuras, pastebima atvirkštinė vandens įgerčiai tendencija: eksperimento pradžioje labai intensyviai vyksta sorbcija.

Dyzelinio kuro sugertis (g naftos produkto / g sorbento) eksperimento pradžioje, 2 min nuo sorbcijos pradžios, – 7,5. Laikui bėgant šis sugerties koeficientas tolygiai auga ir po 20 min esti 8,2, o po 60 min pasiekia 8,4. Maksimalus dyzelinio kuro sugerties koeficientas ne nuo vandens paviršiaus yra 9,9. Sorbuojant nuo vandens paviršiaus, jis siekia 8,4. Tai rodo geras sorbento sorbcijos nuo vandens paviršiaus savybes ir kad panaudojama beveik visa sugerties galia.

Benzino sugertis nuo vandens paviršiaus (g naftos produkto / g sorbento) eksperimento pradžioje, 2 min nuo sorbcijos pradžios, – 5,5. Laikui bėgant šis sugerties koeficientas tolygiai auga ir po 20 min. esti 6,7, o po 60 pasiekia 7,2. Maksimalus dyzelinio kuro sugerties koeficientas ne nuo vandens paviršiaus yra 7,9. Sorbuojant nuo vandens paviršiaus, jis siekia 7,2. Analogiškai dyzelinio kuro sugėrimui, sorbuojant benzina, panaudojama beveik visa sorbento sorbcijos galia.

Valant naftos produktus nuo dirvožemio paviršiaus svarbi sorbuojamosios medžiagos dalis, kuri nesusigeria į sorbentą ir lieka ant dirvožemio paviršiaus. Sugerties efektyvumas iki įgerties, lygios 1,0 (g naftos / g sorbento), beveik nekinta ir siekia beveik 100 %. Tačiau padidėjus įgerčiai iki 4,3 sugerties efektyvumas sumažėja ir tesiekia 95 %.

Sorbento Sphag-sorb ir biosorbento iš vietinių žaliavų palyginimas pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Sorbentų palyginamųjų charakteristikų suvestinė.

Sorbentas	Sphag-sorb	Biosorbentas
Charakteristika		
Tankis [g/cm ³]	0,199	0,175
Vandens įgeriamumas po 24 h [g vandens/g sorbento]	3,92	14,1
Dyzelinio kuro įgeriamumas nuo vandens paviršiaus [g dyzelinio kuro/g sorbento]	3,74	8,4
Benzino įgeriamumas nuo vandens paviršiaus [g benzino/g sorbento]	4,00	7,2
Maksimali pilnutinė dyzelinio kuro įgertis [g dyzelinio kuro/g sorbento]	5,50	9,9
Maksimali pilnutinė benzino įgertis [g benzino/g sorbento]	5,60	7,9
Įgertis kuriai esant sorbcijos efektyvumas nuo lygaus paviršiaus yra 95 % [g naftos produkto/g sorbento]	3,50	4,3

Išradimo apibrėžtis

1. Biosorbentas, skirtas surinkti naftos produktus nuo vandens ir dirvožemio paviršiaus, *besiskiriantis* nuo analogo tuo, kad naftos produktų sorbcijai naudojamas iki 1-2 mm stambiausios frakcijos sumaltas biosorbentas.
2. Biosorbentas pagal pirmą punktą *besiskiriantis* tuo, kad yra gaminamas iš Lietuvoje augančių smailiašakių kiminų.