

- (11) Patento numeris: **6798** (51) Int. Cl. (2021.01): **B09B 3/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2019 040**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-06-26**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-01-11**
- (45) Patento paskelbimo data: **2021-02-10**
- (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:
Jurgita SENIŪNAITĖ, LT
Saulius VASAREVIČIUS, LT
- (73) Patento savininkas:
Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio alėja 11, LT-10223
Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

- (54) Pavadinimas:
Atliekų dugno pelenų ir šlako panaudojimo degimo proceso dujų valymui būdas

- (57) Referatas:

Išradimas skirtas dujinių teršalų valymo būdui, konkrečiai – atliekų dugno pelenų ir šlako sorbcijos procesui, siekiant sumažinti anglies dioksido (CO_2) koncentracijas dujiniuose degimo produktuose. Išradimo tikslas – sukurti degimo proceso dujinių teršalų (CO_2) valymo (mažinimo) būdą, panaudojant atliekų deginimo dugno pelenus ir šlaką, kaip efektyvų sorbcinio filtro užpildą, kurį po eksploatacijos galima būtų naudoti civilinėje inžinerijoje. Ši technologija turi du pagrindinius privalumus: iš dujų yra pašalinamas nepageidaujamas anglies dvideginis; reaguojant kalcio oksidui (CaO), anglies dvideginiui (CO_2) ir vandens garams (H_2O) vyksta karbonizacijos reakcija, kurios metu susidaro netirpus kalcio karbonatas (CaCO_3), kuris dugno pelenų ir šlako stabilizavimo procese tarnauja kaip rišiklis, neleidžiamas išsiplauti sunkiesiems metalams. Metodui naudoja atliekų deginimo dugno pelenus ir šlaką, kaip sorbcinę medžiagą; dugno pelenuose ir šlake kalcio oksido (CaO) koncentracija yra ne mažesnė nei 20 %; dugno pelenų ir šlako dalelių dydis 0-11,2 mm, o drėgnis 20 %.

IŠRADIMO SRITIS

Išradimas skirtas dujinių teršalų valymo būdui, konkrečiai – atliekų dugno pelenų ir šlako sorbcijos procesui, siekiant sumažinti anglies dioksido (CO_2) koncentracijas dujiniuose degimo produktuose.

TECHNIKOS LYGIS

Klimato kaita – didelė rizika, su kuria susidūrė žmonija. Išsiskyrusios į atmosferą šiltnamio efektą sukeliančios dujos (toliau – ŠESD), kurių pagrindas yra CO_2 , sukelia atmosferos oro temperatūros kilimą. CO_2 į atmosferą patenka dėl natūralių procesų, tiek ir antropogeninės veiklos. Pagrindiniai CO_2 emisijų šaltiniai yra transportas ir energetikos objektai, deginantys iškastinį kurą.

Tačiau, mokslininkai nustatė, kad nepaisant visų CO_2 emisijas mažinančių priemonių, kurios jau yra pritaikytos pasaulyje, atmosferinio CO_2 koncentracija didėja apie 2 ppm per metus. Patikimai klimato kaitos prognozei užtikrinti, reikalingas pakankamai gilus supratimas apie CO_2 emisijų šaltinius. Daugiausiai ŠESD emisijų susidaro Kinijoje, todėl šios šalies valdžia nusprendė, kad iki 2020 metų sumažins ŠESD emisijas iki 45 % palyginus su 2005 metais, ir iki 65 % iki 2030 metų. ES iki 2020 m. ketina sumažinti išmetamą teršalų kiekį 30 %, jei kitos ekonomiškai stipriausios šalys įsipareigojęs sąžiningai prisidėti prie visuotinių pastangų.

Šiuo metu yra taikomi tokie pagrindiniai dujinių teršalų valymo metodai: katalitinis, biologinis, sorbcinis. Projektuojant valymo sistema būtina atsižvelgti į ekonominius ir eksploatacinius rodiklius, todėl filtrai-absorberiai yra perspektyvi alternatyva katalitiniams ir biologiniams dujinių teršalų valymo įrenginiams. Sorbciniai metodai skirstomi į: fizinę absorbciją (vandeniu), cheminę absorbciją (šarminiais hidroksidais, šarminiais karbonatais, etanolaminais), šalinimas membranomis ar molekuliniais filtrais.

Šiuolaikinių sorbcinio valymo būdų užduotis – padidinti dujinių teršalų valymo efektyvumą. Tam tikslui pasiekti tikslinga naudoti energijos gamybos proceso metu susidariusias atliekas, turinčias didelę dujinių teršalų sorbcinę gebą (atliekų deginimo dugno pelenus ir šlaką).

Viena iš pagrindinių sorbcinio valymo technologijų problemų yra sorbcinių filtrų užpildų aukšta kaina ir/arba sudėtingas išankstinio apdorojimo/gamybos procesas bei

žemas antrinio panaudojimo potencialas.

Pateikiamo išradimo prototipas yra CO₂ sorbento gamybos būdas ir jo taikymo metodas (Rusijos Federacijos patentas Nr. 2451542 „Поглотитель диоксида углерода, способ его получения (варианты) и способ его получения“). Prototipe aprašytas sorbento paruošimo būdas apima kelias stadijas:

Anglies dioksido pašalinimo iš dujų mišinių sorbentas turi 4-70 % kalcio oksido ir 29-95 % itrio oksido.

Itrio oksidas yra impregnuojamas tirpių kalcio junginių tirpalu, arba maišant su kalcio junginiais. Gauta medžiaga išdžiovinama ir atliekamas kalcinavimas (granuliavimas), esant 1000 °C temperatūrai;

Dujinių teršalų srauto drėgnis gali siekti iki 100 %, srauto temperatūra – 550-850 °C, dujų slėgis – 1-30 atm.

Sorbentas gali būti taikomas šiluminėje energetikoje.

Aprašytas prototipas turi keletą trūkumų:

Itrio išgavimas sudėtingas ir brangus procesas, nes metalinis itris gaunamas redukuojant bevandenį itrio halogenidą ličiu arba kalciu, po to distiliuojant priemaišas;

Sorbento sudėtinės medžiagos turi būti papildomai apdorojamos aukštoje temperatūroje, kas reikalauja didelių elektros energijos sąnaudų.

Eksplatuoto sorbento antrinio panaudojimo galimybės (statybos, kelių tiesybos sektoriuje) yra ribotos.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – sukurti degimo proceso dujinių teršalų (CO₂) valymo (mažinimo) būdą, panaudojant atliekų deginimo dugno pelenus ir šlaką, kaip efektyvų sorbcinio filtro užpildą, kurį po eksploatacijos galima būtų naudoti civilinėje inžinerijoje.

Pagal šį išradimą atliekų deginimo dugno pelenai ir šlakas (po dalinės metalų separacijos, naudojant elektromagnetą) yra imami iš deginimo jėgainės, iš dugno pelenų ir šlako saugojimo patalpos. Jėgainėje ne žemesnėje nei 850–1050 °C temperatūroje yra deginamos pakartotinai nepanaudojamos ar neperdirbamos atliekos.

Skirtingo dydžio dugno pelenų ir šlako dalelių naudojimas sumažina

aerodinaminį pasipriešinimą ir pagerina filtracines savybes.

Ši technologija turi du pagrindinius privalumus: iš dujų yra pašalinamas nepageidaujamas anglies dvideginis; reaguojant kalcio oksidui (CaO), anglies dvideginiui (CO₂) ir vandens garams (H₂O) vyksta karbonizacijos reakcija, kurios metu susidaro netirpus kalcio karbonatas (CaCO₃), kuris dugno pelenų ir šlako stabilizavimo procese tarnauja kaip rišiklis, neleisdamas išsiplauti sunkiesiems metalams.

IŠSAMUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Sorbcinio filtro užpildo paruošimas

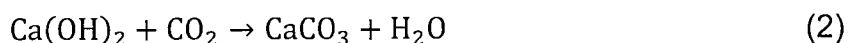
Dugno pelenai ir šlakas vėsunami aplaistant vandeniu, todėl norint gauti sausos dugno pelenų ir šlako masės mėginį, reikia džiovinti. Dugno pelenai ir šlakas džiovinami džiovinimo spintoje ne mažiau nei 24 val., kurioje nuolat palaikoma 105 °C temperatūra.

Džiovintas užpildas saugomas sandariose plastikinėse talpose, siekiant apsaugoti nuo galimo neigiamo aplinkos poveikio ar mėginių užteršimo.

Norint gauti tinkamo dydžio dalelių užpildą, sausi dugno pelenai ir šlakas sijojami per 11,2 mm akučių sieta. Norint palengvinti frakcijų atskyrimą naudojamas vibracinis sietų kratytuvas. Dugno pelenai ir šlakas taip pat gali būti smulkinami panaudojant žiauninį smulkintuvą.

Užpildo panaudojimas degimo proceso dujų valymui

CO₂ šalinimas iš dujų yra pagrįstas hidratacijos ir karbonizacijos reakcijomis:



Procesams ypač svarbus deginimo kameroje prasidedantis kalcio monoksido virsmas į kalcio hidroksidą (1 formulė). Esant kontaktui (sąlyčiui) su anglies dvideginiu (CO₂) prasideda karbonizacijos reakcija (2 formulė). Pirmiausiai, anglies dvideginis yra absorbuojamas dugno pelenų ir šlako porose esančiame vandenyje, tada kalcio hidroksidui (Ca(OH)₂) reaguojant su ištirpusiu CO₂ (reakcijai būtinas vanduo), susidaro kalcio karbonatas. Kadangi iš dujų šalinant nepageidaujamą anglies dvideginį, būtinas vanduo, todėl užpildo (dugno pelenų ir šlako drėgnis) turi būti 20 %. Pasiiekti tinkamam drėgnumui dugno pelenai ir šlakas yra įsotinami vandeniu.

Norint pasiekti efektyvų CO₂ šalinimą dugno pelenai ir šlakas savo sudėtyje privalo turėti didelę (>20 %) kalcio oksido (CaO) koncentraciją.

Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad 1 tona atliekų deginimo proceso metu susidariusių dugno pelenų ir šlako (0–40 mm dalelių dydžio) gali sulaikyti apie 10,9 kg CO₂.

Smulčiausios frakcijos (0–2 mm), kuri turi didžiausią paviršiaus plotą, CO₂ sorbcijos (šalinimo) geba yra didžiausia (beveik 35 kgCO₂/tdp). Nors didėjant dugno pelenų ir šlako dalelių dydžiui sorbcinė geba mažėja, tačiau per didelis aerodinaminis pasipriešinimas, mažina metodo efektyvumą. Norint užtikrinti metodo efektyvumą sorbcinio filtro užpildui naudojamos 0–11,2 mm dydžio dugno pelenų ir šlako dalelės.

BRĖŽINIŲ IR PAVEIKSLŲ APRAŠYMAS

1 pav. pateikiamas skirtingų frakcijų dugno pelenų ir šlako dalelių, kurios naudojamos degimo proceso dujų valymui būde kaip sorbcinis užpildas, vaizdas.

IŠRADIMO REALIZAVIMO APRAŠYMAS

Atliekų dugno pelenų ir šlako panaudojimo degimo proceso dujų valymui būdo realizavimas prasideda nuo atliekų dugno pelenų ir šlako apdorojimo proceso, kurio metu yra atskiriama 0-11,2 mm dalelių frakcija. Panaudojant paruoštą medžiagą yra gaminamos filtrinės kasetės arba sorbcinė medžiaga užpildomos talpos pro kurias bus filtruojami degimo produktai.

Šis degimo proceso dujų valymo būdas gali būti naudojamas nedidelėse katilinėse arba individualiuose namuose, norint sumažinti CO₂ koncentraciją dujiniuose degimo procesuose.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

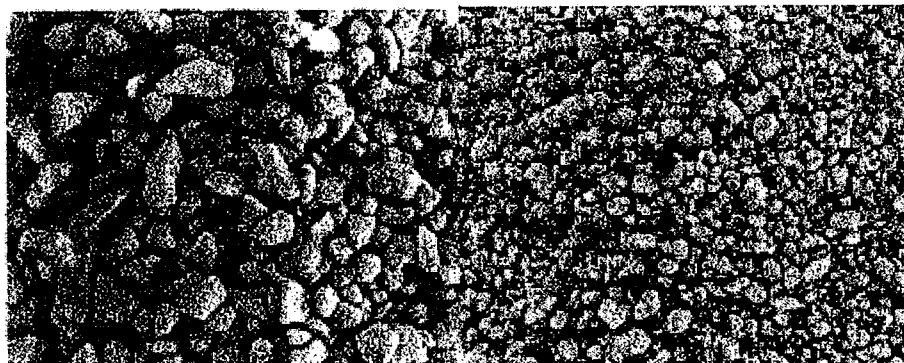
1. Atliekų dugno pelenų ir šlako panaudojimo degimo proceso dujų valymui būdas, siekiant sumažinti anglies dioksido CO_2 koncentraciją dujiniuose degimo procesuose,

b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad:

metodui naudoja atliekų deginimo dugno pelenus ir šlaką, kaip sorbcinę medžiagą;

dugno pelenuose ir šlake kalcio oksido (CaO_2) koncentracija yra nemažesnė nei 20 %;

dugno pelenų ir šlako dalelių dydis 0-11,2 mm, o drėgnis 20 %.



1 pav.