

(19)



(10) **LT 6433 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **6433**

(51) Int. Cl. (2017.01): **B01D 53/00**

(21) Paraiškos numeris: **2015 511**

(22) Paraiškos padavimo data: **2015-12-07**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2017-06-12**

(45) Patent paskelbimo data: **2017-08-10**

(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:

Pranas BALTRĖNAS, LT
Vitalij KOLODYNSKIJ, LT

(73) Patent savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Gediminas PRANEVIČIUS, Advokatų profesinė bendrija IP FORMA, Užupio g.30, LT-01203 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Katalitinis užterštų dujų valymo įrenginys ir būdas

(57) Referatas:

Išradimas skirtas dujų valymo įrenginiams ir būdams, konkrečiai – katalitiniams dujų valymo įrenginiams, skirtiems užterštoms dujoms išvalyti nuo azoto oksidų ir anglies monoksido, naudojant plazminiu purškimu suformuotus katalizatorius. Išradimo tikslas - patobulinti valymo įrenginio konstrukcija, praplėsti eksploatacijos galimybes bei padidinti valymo efektyvumą. Katalitinis užterštų dujų valymo įrenginys turi dvi dujų valymo pakopas, susidedančias iš dviejų nuosekliai tarpusavyje sujungtų kanalų, kuriuose sumontuoti katalizatoriai. Pirmasis katalizatorius skirtas išvalyti užterštą dujų srautą nuo azoto oksidų, palaikant pirmajame kanale deguonies trūkumą prieš pirmąjį kanalą sumontuota dujų degimo kamera, o antrasis katalizatorius skirtas užterštų dujų išvalymui nuo pirmoje pakopoje susidariusio anglies monoksido, paduodant į antrąjį kanalą papildomo deguonies. Katalizatoriai yra cilindrinės formos, kuriuose patalpintos suvyniotos gofruotos folijos, padengtos įvairių metalų, net ir sunkiųjų metalų, oksidais, ceolitu. Aukštos 550-650°C temperatūros katalizatoriuose palaikymui, jie yra padengti elektriniais kaitinimo elementais.

IŠRADIMO SRITIS

Išradimas skirtas užterštų dujų valymo įrenginiams ir būdai, konkrečiai – katalitiniams užterštų dujų valymo įrenginiams, skirtiems užterštoms dujoms išvalyti nuo azoto oksidų ir anglies monoksido, naudojant plazminiu purškimu suformuotus katalizatorius.

TECHNIKOS LYGIS

Katalitiniai užterštų dujų valymo įrenginiai ir būdas gali būti naudojami praktiškai visose energetikos įmonėse, kuriose vyksta šilumos gavimo ir kuro deginimo procesai, dėl kurių į aplinką išsiskiria dideli kiekiai teršalų, tokių kaip azoto oksidai ir anglies monoksidas. Katalitinis užterštų dujų valymo įrenginys yra ekonomiškai ir aplinkai nekenksmingas įrenginys teršalų emisijoms į orą mažinti.

Pagrindinis katalitinių užterštų dujų valymo įrenginių, skirtų mažinti azoto oksidų ir anglies monoksido koncentracijas išmetamuosiuose užterštose dujose, trūkumas yra tas, kad anglies monoksido ir azoto oksidų konversijos laipsnis priklauso nuo deguonies kiekio degimo produktuose ir temperatūros, t.y. anglies monoksido mažinimas vyksta, esant padidintoms deguonies koncentracijoms, ir didėja didėjant degimo produktų temperatūrai ir deguonies koncentracijai, tuo tarpu azoto oksidų koncentracija ne mažėja, o didėja, didėjant degimo produktų temperatūrai ir deguonies koncentracijai. Šiai problemai išspręsti katalitinio užterštų dujų valymo įrenginio konstrukcija būtina modifikuoti, t.y. įrengti papildomo deguonies tiekimo mechanizmą.

Pateikiamo išradimo veikimo principas tiesiogiai priklauso nuo specialių katalizatorių. Katalizatorių gavimas pagrįstas katalizinių dangų gavimo būdu, kai danga formuojama, ant pagrindo užpurškiant išlydytas medžiagas (Lietuvos patentas Nr. LT4869B). Vienas plačiausiai pramonėje bei moksliniuose tyrimuose taikomų dangų formavimo metodų yra plazminis purškimas. Plazminis purškimas greta kitų terminių apdorojimo metodų užtikrina didelius dangų gavimo greičius bei galimybę formuoti įvairių medžiagų dangas. Dangos sudaromos iš metalų (net ir sunkiųjų) oksidų ir ceolito. Plazminiu purškimu pagaminti katalizatoriai pasižymi aukštu valymo efektyvumu ir ekonomiškumu.

Pateikiamo išradimo prototipas yra katalitinio užterštų dujų valymo reaktorius (Rusijos Federacijos patento paraiška Nr. RU2194570). Išradimas skirtas užterštų

dujų valymui nuo azoto oksidų ir organinių priemaišų. Įrenginį sudaro korpusas su įėjimo ir išėjimo atvamzdžiais. Vidinis reaktoriaus tūris pertvara padalintas į dvi kameras, kuriose ant specialių grotelių išdėstyti inertinio antgalio sluoksniai su katalizatoriais ant jų, tarp kurių įrengti elektriniai kaitinimo elementai. Pertvara išdėstyta tarp viršutinės ir apatinės kameros, kurios yra sujungtos tarpusavyje vertikaliu vamzdžiu-maišytuvu. Prieš pradedant valymą, katalizatorių sluoksniai ir inertiniai antgaliai yra pašildomi iki 280-380°C temperatūros. Šaltos valomos dujos praeina per katalizatoriaus ir inertinio antgalio sluoksnius pirmojoje kameroje. Tuo pačiu dujos yra pašildomos iki temperatūros 280-380°C, esant kuriai selektyvinio valymo reakcijos greitis yra pakankamai aukštas. Į užterštą dujų srautą per purškimo kolektorių yra paduodama medžiaga (reduktorius), kuri yra sumaišoma maišytuve. Reakcijos mišinys patenka į katalizatoriaus sluoksnį antrojoje kameroje, kur vyksta valymas nuo azoto oksidų. Sureagavusio mišinio šiluma absorbuojama antgaliu. Mišinys per šoninį antgalį yra pašalinamas į atmosferą.

Pagrindinis aprašyto prototipo trūkumas yra tas, kad valymo reakcijai reikalingas reagentas (redukantas), kurį pastoviai reikia papildyti ir dėl kurio įrenginys reikalauja kvalifikuoto aptarnavimo ir priežiūros. Pastebėta, kad įrenginyje nenumatyta termoizoliacija, dėl ko gaunami reikšmingi šilumos nuostoliai į aplinką. Be to, pramonėje ir energetikoje kartu su NO_x susidaro dideli kiekiai CO, kurio koncentracija turi būti mažinama, paduodant papildomą deguonies kiekį į sistemą, kurios prototipe nėra. Taip pat 280-380°C temperatūra yra per maža ir, norint užtikrinti aukštą valymo efektyvumą, ji turi būti padidinta.

IŠRADIMO ESME

Išradimo tikslas – patobulinti užterštų dujų valymo įrenginio konstrukciją bei būdą, kad būtų galima mažinti ne tik azoto oksidų koncentraciją išmetamosiose dujose, bet ir anglies monoksido koncentraciją.

Patobulinto katalitinio užterštų dujų valymo įrenginio konstrukcija bei būdas suteikia galimybę mažinti azoto oksidų ir anglies monoksido koncentracijas. Įrenginys turi dvi pakopas, susidedančias dviejų nuosekliai tarpusavyje sujungtų kanalų, kuriuose sumontuoti katalizatoriai. Valymo principas pagrįstas azoto oksidų konversija pirmajame katalizatoriuje, kur palaikomos deguonies trūkumo sąlygos, kurios pasiekiamos, naudojant dujų degimo kamerą, ir anglies monoksido konversija antrajame katalizatoriuje, kuriame iki tam tikro dydžio per deguonies tiekimo atvamzdį

didinama deguonies koncentracija. Kanaluose yra įrengti plazminiu purškimu pagaminti katalizatoriai, pasižymintys aukštu efektyvumu ir ekonomišku, lyginant su analogais. Eksperimentiškai nustatyta, kad aukštas užterštų dujų valymo efektyvumas nuo NO_x ir CO yra užtikrinamas, kai degimo produktų temperatūra kanaluose yra labai aukšta. Esant 550-650°C temperatūrai katalitiniame dujų valymo įrenginyje, kuri yra palaikoma elektriniais kaitinimo elementais, katalitinių dangų, iš kurių pagaminti katalizatoriai, paviršius tampa chemiškai aktyvus ir, vykstant sudėtingoms cheminėms reakcijoms, vyksta teršalų konversija. Įrenginyje yra numatytas automatinis valdymo blokas, kuris reguliuoja temperatūras ir deguonies koncentraciją įrenginio kanaluose ir nustato sistemos valymo efektyvumą. Taip pat blokas automatiškai optimizuoja visos sistemos darbą, palaiko arba keičia reikiamas teršalų konversijai sąlygas tam, kad padidintų valymo efektyvumą.

BREŽINIŲ PAVEIKSLŲ APRAŠYMAS

1 pav. pateiktas šio išradimo katalitinio dujų valymo įrenginio schematinis vaizdas išilginiame pjūvyje;

2 pav. pateiktas cilindrinės formos katalizatoriaus su jame suvyniota gofruota folija skersinis pjūvis.

IŠSAMUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Katalitinį dujų valymo įrenginį sudaro užterštų dujų padavimo ortakis 1, deguonies trūkumui padidinti skirta degimo kamera 2, degimo dujų padavimo atvamzdis 3, užterštų dujų koncentracijos nustatymo daviklis 4, temperatūrai matuoti skirtas daviklis 5, katalitinio dujų valymo įrenginio korpusas 6, pirmasis kanalas 7, skirtas NO_x koncentracijos mažinimui, cilindrinis katalizatorius 8, skirtas NO_x mažinimui, pirmojo kanalo elektrinis kaitinimo elementas 9, termoizoliacinės vatos sluoksnis 10, dujų kanalas 11, antrasis kanalas 12, skirtas CO koncentracijos mažinimui, papildomo deguonies tiekimo atvamzdis 13, antrasis cilindrinis katalizatorius 14, skirtas CO mažinimui, antrojo kanalo elektrinis kaitinimo elementas 15, išvalytų dujų koncentracijos nustatymo daviklis 16, traukos ventiliatorius 17, išvalytų dujų ortakis 18, automatinis valdymo blokas 19, suvyniota gofruota folija 20, patalpinta cilindrinį katalizatorių 8 ir 14 viduje.

Įrenginio veikimo principas

Užterštų dujų srautas patenka į dujų valymo įrenginio pirmąjį katalitinį kanalą

7, skirtą NO_x koncentracijoms mažinti. Kanale yra sumontuotas cilindrinės formos katalizatorius 8, skirtas NO_x koncentracijos mažinimui, sudarytas iš patalpintų jame suvyniotų gofruotų folijų 20, padengtų, taikant plazmines technologijas, įvairių metalų (net ir sunkialydžių) oksidais ir ceolitais. Dujų koncentracijai prieš valymą matuoti yra numatytas dujų koncentracijos nustatymo daviklis 4, o dujų temperatūra yra matuojama temperatūros davikliu 5. Davikliai 4 ir 5 yra sujungti su valdymo bloku 19, kuris automatiškai nustato įeinančių dujų koncentracijas ir temperatūrą. Kadangi užterštame dujų sraute deguonies koncentracija yra palyginus maža, t.y. 0,05-0,1%, kanale 7 vyksta NO_x valymas ir papildomai susidaro CO. Tokios deguonies trūkumo sąlygos pasiekiamos, praleidžiant užterštą dujų srautą per dujų degimo kamerą 2, papildomai per atvamzdį 3 tiekiant į kamerą degimo dujas. Po pirmos užterštų dujų valymo stadijos, teršalų srautas dujų kanalu 11 iš pirmojo kanalo 7 patenka į antrąjį kanalą 12, kuriame yra įmontuotas antrasis cilindrinis katalizatorius 14, skirtas CO koncentracijos mažinimui, pagamintas, naudojant tas pačias medžiagas ir technologijas kaip ir pirmasis katalizatorius 8, kuris skirtas NO_x koncentracijos mažinimui. Tam, kad būtų užtikrintas CO valymas sistemoje, naudojamas papildomo deguonies tiekimo atvamzdis 13, ir deguonies koncentracija yra didinama iki 0,6-0,7%. Deguonies padavimas į sistemą vyksta pagal nustatytas automatinio valdymo bloke 19 koncentracijas. Išvalytos dujos pašalinamos į atmosferą traukos ventiliatoriumi 17 per išvalytų dujų ortakį 18, o jų koncentracija matuojama dujų koncentracijos nustatymo davikliu 16. Apdoroti duomenys yra vaizduojami automatinio valdymo bloko 19 ekrane. Kadangi efektyvus valymas gali būti užtikrintas, tik esant aukštai 550-650°C degimo produktų temperatūrai, temperatūra yra reguliuojama pirmojo 7 ir antrojo 12 kanalų elektriniais kaitinimo elementais 9 ir 15. Elementai yra sujungti su automatinio valdymo bloku 19 ir jų veikimas kontroliuojamas pagal bloke nustatytus temperatūros režimus. Automatinis valdymo blokas 19 optimizuoja visos valymo sistemos darbą. Esant mažam valymo efektyvumui dėl įvairių faktorių, pvz. netinkama deguonies koncentracija arba per maža temperatūra sistemoje, blokas automatiškai didina arba mažina reikiamus parametrus tam, kad užtikrintų valymo efektyvumo padidėjimą ir palaikytų jo aukštą lygį. Šilumos nuostoliams į aplinką sumažinti katalitinis dujų valymo įrenginys yra apšiltintas termoizoliacinės vatos sluoksniu 10.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Katalitinis dujų valymo įrenginys, turintis užterštų dujų tiekimo ortakį, dujų traukos ventiliatorių, korpusą su izoliacine medžiaga, kuriame sumontuoti katalizatoriai, išvalytų dujų ortakį, besiskiriantis tuo, kad įrenginys turi dvi užterštų dujų valymo pakopas, susidedančias iš dviejų nuosekliai tarpusavyje sujungtų kanalų (7) ir (12), kuriuose sumontuoti cilindriniai katalizatoriai (8) ir (14), kur pirmasis katalizatorius (8) skirtas išvalyti užterštas dujas nuo azoto oksidų (NO_x), palaikant deguonies trūkumą, o antrasis katalizatorius (14) skirtas užterštų dujų išvalymui nuo pirmoje pakopoje susidariusio anglies monoksido (CO), paduodant papildomo deguonies.

2. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad cilindriniai katalizatoriai (8) ir (14) sudaryti, patalpinant jų viduje suvyniotas gofruotas folijas (20), padengtas įvairių metalų, tame tarpe – sunkiųjų metalų, oksidais, ceolitu.

3. Įrenginys pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad cilindriniai katalizatoriai (8), (14) padengti elektriniais kaitinimo elementais (9) (15), palaikančiais juose 550-650°C temperatūrą.

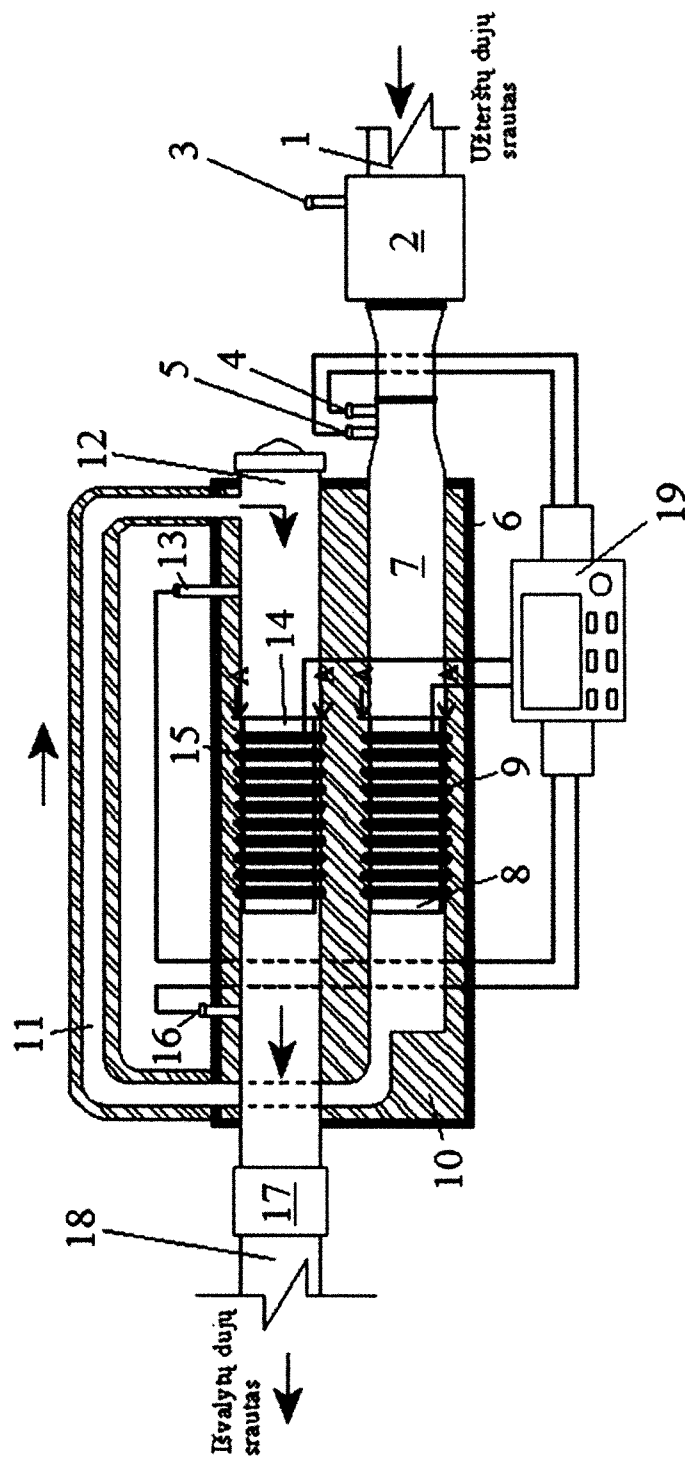
4. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad prieš pirmąjį kanalą (7) yra sumontuota dujų degimo kamera (2) su degimo dujų padavimo atvamzdžiu (3), skirta deguonies trūkumui pirmajame kanale (7) padidinti.

5. Įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad antrajame kanale (12) sumontuotas atvamzdis (13) papildomo deguonies tiekimui.

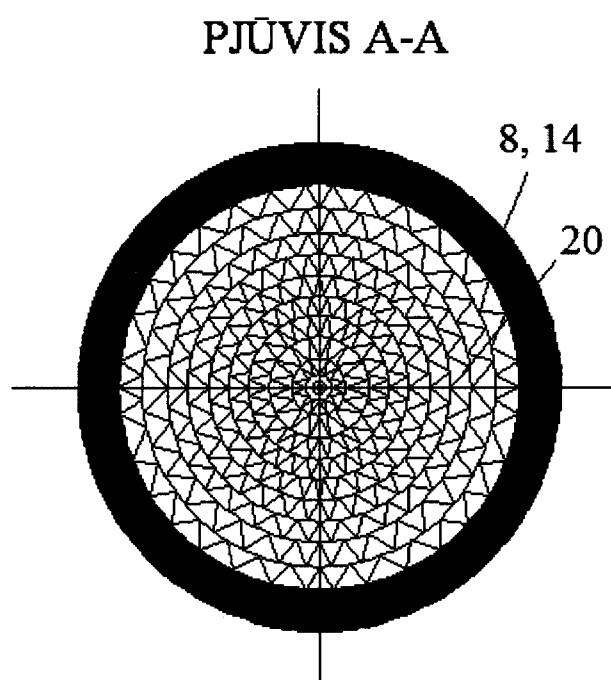
6. Užterštų dujų valymo būdas, apimantis užterštų dujų išvalymo nuo azoto oksidų (NO_x) ir anglies monoksido (CO), besiskiriantis tuo, kad apima dvi užterštų dujų valymo stadijas, kur pirmosios stadijos metu pirmajame kanale (7) išvalo užterštas dujas nuo azoto oksidų (NO_x), palaikant deguonies trūkumą, o antrosios stadijos metu antrajame kanale (12) išvalo užterštas dujas nuo pirmosios stadijos metu susidariusio anglies monoksido (CO), papildomai paduodant deguonį į sistemą.

7. Būdas pagal 6 punktą, besiskiriantis tuo, kad deguonies koncentraciją pirmajame kanale sumažina iki 0,05-0,1%.

8. Būdas pagal 6 punktą, besiskiriantis tuo, kad deguonies koncentraciją antrajame kanale padidina iki 0,6-0,7%.



1 pav.



2 pav.