

Invenția se referă la energetică, în particular la o instalație pentru arderea combustibilului gazos.

Este cunoscută instalația pentru arderea combustibilului hidrocarburic, care include un arzător cu cameră de amestecare, conectată la ambrazura focarului, cameră de introducere a gazului, precum și o cameră de introducere și îmbogățire cu oxigen a aerului suflat înfierbântat dotată cu magneți permanenți cu o conductă de evacuare a părții fluxului de aer ce conține azot dotată cu o clapetă [1]. Camera de introducere și îmbogățire cu oxigen a aerului suflat înfierbântat este executată în formă de semiinel cu canal transversal, porțiunea de intrare rece a căruia este amplasată între poluri, iar la porțiunea fierbinte a ieșirii din cameră în partea exterioară este instalat un schimbător de căldură, conectat la sistemul de scoatere a gazelor arse. Însă acest dispozitiv este complicat în ceea ce privește executarea și eficacitatea, care este condiționată de cantitatea insuficientă de oxigen în aerul suflat.

Cea mai apropiată soluție este instalația pentru arderea combustibilului hidrocarburic, care include o suflantă cu conductele de admisie și emisie, o cameră de îmbogățire magnetică cu oxigen a aerului de combustie cu magneți permanenți amplasați în ea, o conductă de scoatere a părții fluxului de aer ce conține azot dotată cu o clapetă, precum și un arzător cu cameră de admisie și de amestecare, la care camera de amestecare este unită la ambrazura focarului [2]. Totodată, pentru activarea aerului de combustie cu oxigen, fluxul de aer îmbogățit cu oxigen este scos în canalul central, care conține un electrod cu legare directă la pământ cu trepte de descărcare, electrodul fiind amplasat în centrul canalului de aer, iar pereții interni ai acestuia sunt confecționați din ceramică izolantă de înaltă tensiune cu stratul exterior metalizat sau confecționat în formă de spirală strâns depănată din material conductibil, conectat cu o bornă la sursa de curent de tensiune și frecvență înaltă. Însă acțiunea unui astfel de dispozitiv are un caracter local, de aceea nu se asigură o ardere completă a combustibilului și respectiv diminuarea degajărilor nocive în atmosferă.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în simplificarea construcției sistemului de introducere a oxigenului în aerul suflat, majorarea eficacității arderii combustibilului și diminuarea degajărilor nocive în atmosferă.

Esența invenției constă în aceea că se propune o instalație pentru arderea combustibilului gazos, care conține o suflantă cu racord de admisiune a aerului, unită prin intermediul unei conducte de aer cu o cameră cilindrică de îmbogățire a aerului cu oxigen, în care sunt montate niște ghidaje și un ax din material diamagnetic, pe care sunt fixați niște magneți permanenți și elemente metalice intermediare, o cameră pentru recepția aerului sărăcit în oxigen, care înfășoară camera cilindrică amplasată coaxial cu ea, un racord de evacuare a aerului sărăcit în oxigen cu clapetă, totodată camera de îmbogățire a aerului cu oxigen prin intermediul unei conducte de aer comunică tangențial cu un ciclon, care constă dintr-un corp, în care este montat un tub de evacuare cu ghidaj elicoidal, totodată corpul tubului este executat cu îngustare în formă de con spre capete, unul dintre care iese în afara corpului ciclonului și împreună cu ieșirea conică a camerei de admisiune a gazului, dotată cu un racord de admisiune a gazului, formează un arzător cu cameră de amestecare, unită cu ambrazura unui cuptor de ardere, care are canale de evacuare a gazelor arse în camera de recepție a gazelor și un racord de evacuare a lor, iar de partea celuiilalt capăt al tubului, între suprafața interioară a ciclonului și suprafața exterioară a tubului de evacuare sunt instalate niște țevi din sticlă de cuarț, încercuite de plase cu un strat de dioxid de titan, și cu lămpi cu radiație ultravioletă cuprinse în ele. Baza plaselor este executată din titan anodizat împletit cu mărimea găurilor de 1,0...1,5 mm cu clei silionic aplicat într-un strat și cu dioxid de titan pulverulent cu structură cristalină anatază depus într-un strat.

Rezultatul invenției constă în simplificarea procesului de îmbogățire a aerului cu oxigen și majorarea eficacității arderii gazelor combustibile, simplificarea construcției și micșorarea cheltuielilor capitale și de exploatare.

Rezultatul obținut se datorează faptului că oxigenul, posedând proprietăți paramagnetice înalte și susceptibilitate magnetică în comparație cu alte componente ale aerului, inclusiv azotul, este atras selectiv în zona câmpului magnetic, divizându-se în două părți, partea centrală – atrasă de magneții permanenți se îmbogățește cu oxigen, iar conținutul de azot scade. În același timp, altă parte a fluxului de aer cu conținut redus de oxigen, dar cu conținut mai mare de azot, este emisă în atmosferă. Astfel, prima parte de aer, îmbogățită cu oxigen, este supusă acțiunii fotocatalitice în condițiile iradierii ultraviolete în prezența particulelor înalt disperse de dioxid de titan, rezultatul căreia este generarea radicalilor activi și a sistemelor cluster. Aceasta condiționează o activitate de reacție înaltă și posibilitatea oxidării aerului de combustie, ceea ce favorizează majorarea eficacității de ardere a gazului de combustie cu diminuarea consumului lui și a emisiilor nocive în atmosferă.

În calitate de magneți inelari pot fi utilizați magneții permanenți cu putere coercitivă înaltă. Proprietățile paramagnetice anormale ale moleculelor de oxigen se datorează neparității electronilor, care se află în starea tripletă a structurii electronice a spectrului molecular. Oxigenul molecular posedă susceptibilitate magnetică pozitivă care se evidențiază, în special, la devierea fluxului molecular în câmpul magnetic. Majorarea conținutului de oxigen în aerul de combustie sporește cantitatea radicalilor activi și a sistemelor cluster datorită proceselor fotocatalitice, ceea ce asigură în consecință eficacitate procesului de ardere a combustibilului hidrocarburic, favorizând economisirea acestuia. La diminuarea cantității de azot în aerul de combustie concomitent are loc scăderea temperaturii de ardere a combustibilului și în aceste condiții se micșorează probabilitatea interacțiunii termice a azotului și a oxigenului din aer, ceea ce, respectiv, conduce la degajarea oxizilor de azot în atmosferă.

Alegerea prafului de dioxid de titan (TiO_2) pentru depunerea lui pe plasa din titan anodic împletit a fost determinată de structura cristalină, care există în câteva modifiții; anatază, rutilă, bruchită. Dintre ele proprietăți fotocatalitice înalte posedă anataza. Astfel, razele cu lungimea de undă $\lambda < 385$ nm excită electronul de la zona valentă până la zona de conductibilitate, formând perechi electron-gol. În calitate de bază este aleasă plasa cu mărimea orificiilor de 1,0...1,5 mm, asigurând o rezistență hidraulică destul de joasă și totodată, indici destul de înalți în ceea ce privește

transferul și schimbul de masă. Deasupra suprafeței plasei se depune clei silicat și se pulverizează dioxidul de titan sub formă de praf cu structură cristalină anatază, dimensiunea optimă a particulelor constituie 10...20 nm.

În figură 1 este prezentată schema instalației propuse.

Instalația conține o suflantă 1 cu racord de admisiune a aerului 2, unită prin intermediul unei conducte de aer 3 cu o cameră cilindrică de îmbogățire a aerului cu oxigen 4 cu pereții separatori 5. În camera 4 sunt montate niște ghidaje 6 și un ax 7 din material diamagnetic, pe care sunt fixați niște magneți permanenți 8 și elemente metalice intermediare 9, canalul de transvazare 10 pentru separarea fluxului de aer cu baza în formă de semicerc 11 pentru emiterea părții de aer cu conținut scăzut de oxigen în o cameră pentru recepția aerului sărăcit în oxigen 12, care înfășoară camera cilindrică 4 amplasată coaxial cu ea, un racord de evacuare 13 a aerului sărăcit în oxigen cu clapetă 14. Camera de îmbogățire a aerului cu oxigen 4 prin intermediul unei conducte de aer 15 comunică tangențial cu un ciclon 16, care constă dintr-un corp 18 cu capac 17. În ciclon este montat un tub de evacuare 19 cu ghidaj elicoidal 20. Corpul tubului este executat cu îngustare în formă de con spre capete, unul 25 dintre care iese în afara corpului ciclului 16 și împreună cu ieșirea conică 26 a camerei de admisiune a gazului 27, dotată cu un racord de admisiune a gazului 28, formează un arzător 29 cu cameră de amestecare 30, unită cu ambrazura 31 unui cuptor de ardere 32, care are canale 33 de evacuare a gazelor arse în camera 34 de recepție a gazelor și un racord 35 de evacuare a lor. De partea celuilalt capăt al tubului 21, între suprafața interioară a ciclului și suprafața exterioară a tubului de evacuare, sunt instalate niște țevi 22 din sticlă de cuarț, încercuite de plase 24 cu un strat de dioxid de titan cu lămpi de radiație ultravioletă 23 cuprinse în ele.

Procesele care au loc cu utilizarea acestei instalații decurg astfel.

Aerul de la suflanta de aer 1 prin racordul de admisie a lui 2 și conducta de aer 3 este admis de-a lungul ghidajelor 6, care asigură fluxul laminar în camera cilindrică de îmbogățire a aerului cu oxigen 4 pentru separarea magnetică, unde aerul este supus acțiunii câmpului magnetic al magneților permanenți 8 și elementele metalice intermediare 9, fixate de axul diamagnetic 7. Oxigenul din aer aderă la zona centrală a camerei 4, adică la suprafața magneților permanenți mișcându-se de-a lungul lor, pe când azotul se concentrează de-a lungul pereților separatori 5 ai camerei 4, captându-se cu ajutorul bazei în formă de semicerc 11 și a canalului de transvazare 10 este scos în camera pentru recepția aerului sărăcit în oxigen 12, cantitatea căruiă poate fi reglată de clapeta 14 cu oxigen din aer, care fiind admis este supus activării fotocatalitice.

Partea de aer îmbogățită cu oxigen prin conducta de aer 15 și admisă tangențial în ciclul 16 căpătă mișcare de rotație, care intensificându-se se transformă în mișcare ascendentă datorită prezenței ghidajelor elicoidale 20, apoi de-a lungul tubului interior 21 ajunge în zona lămpilor cu radiație ultravioletă 23, care se află în interiorul țevilor 22 din sticlă de cuarț. Totodată, fluxul de aer, datorită prezenței plaselor 24 și a dioxidului de titan depus pe suprafața lor, este supus unei mișcări turbulente intense cu grad înalt al transferului și schimbului de masă în timpul cărora la suprafața plaselor au loc procese fotocatalitice, care condiționează formarea radicalilor activi și a sistemelor clasterice. Deci, îmbogățirea aerului cu oxigen, precum și activarea magnetică prealabilă favorizează o decurgere mai intensă a proceselor catalitice cu majorarea cantitativă a radicalilor activi generați în fluxul de aer. Formarea lor este legată de faptul că sub acțiunea cuantelor de lumină la suprafața particulelor disperse de TiO_2 au loc un șir de procese cu formarea golurilor electronice (h^+) și a electronilor liberi (e^-) conform reacției: $TiO_2 + hv \rightarrow TiO_2 (e^- + h^+)$, care la rândul lor favorizează formarea radicalului $\cdot O_2^-$, $\cdot OH$ și $\cdot HO_2$ conform reacțiilor: $e^- + O_2 \rightarrow \cdot O_2^-$, $\cdot O_2^- + H^+ \rightarrow \cdot HO_2$ și $TiO_2 (h^+) + H_2O_{adc} \rightarrow TiO_2 + \cdot OH + H^+$.

Apoi prin racordul 28 este admis combustibilul hidrocarburic în camera 27, apoi se amestecă în camera de amestecare 30 a arzătorului 29 cu aer activat îmbogățit cu oxigen, arzătorul fiind conectat cu ambrazura 31 a cuptorului de aprindere 32 pentru asigurarea unei ardere eficiente. Gazele arse sunt scoase prin canalele 33 de evacuare a gazelor arse în camera 34, asigurând astfel încălzirea preliminară a gazului inițial, îmbunătățind astfel condițiile de ardere a lui, apoi prin racordul de evacuare a gazelor 35 sunt emise în atmosferă.

Astfel, instalația propusă permite a îmbogăți amestecul aer-combustibil cu oxigen, o parte a căruiă este supusă ionizării și activării cu formarea radicalilor activi și a clasterilor, care posedă proprietăți de oxido-reducere înalte.

Totodată, $\cdot O_2^-$ și sistemul $\cdot HO_2/O_2$ sunt cei mai viabili dintre ei, iar radicalul activ $\cdot OH$ posedă proprietăți de reacție înalte. De rând cu aceste particule active este posibilă formarea unui șir de compuși peroxidici, care în ansamblu asigură o ardere efectivă, completă a combustibilului hidrocarburic în sistemele termoenergetice și concomitent diminuarea emisiilor nocive a oxidului de carbon, a oxizilor de azot (NO_x), a benzapirenelor și altor compuși toxici în atmosferă.