

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00452**

(22) Data de depozit: **27/07/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2024 BOPI nr. **1/2024**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU ELECTROCHIMIE ȘI MATERIE CONDENSATĂ - INC EMC TIMIȘOARA, STR. DR. AUREL PĂUNESCU PODEANU NR. 144, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **BALCU IONEL, STR. NARCISEI NR. 27, SAT GIROC, COMUNA GIROC, TM, RO;**

• **MACARIE AMALIA CORINA, STR. CXI NR. 23, SAT ȘAG, COMUNA ȘAG, TM, RO;**
• **BUZATU DORU LAURENȚIU, B-DUL LIVIU REBREANU NR. 181, ET. 8, AP. 70, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **SFÎRLOAGA PAULA, STR. PLAIULUI NR. 2, AP. 1, SAT GIARMATA VII, COMUNA GHIRODA, TM, RO;**
• **LĂZĂROIU GHEORGHE, STR. VIITORULUI NR. 22-24, COMUNA CHIAJNA, IF, RO;**
• **PÎȘA IONEL, B-DUL AGRONOMIEI NR. 8-16, BL. N1.3, AP. 3, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **SISTEM SMART PENTRU CONTROLUL PROCESULUI AFERENT UNUI METANIZATOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem pentru controlul procesului aferent unui metanizator care asigură formarea de metan în urma reacției dintre dioxidul de carbon și hidrogen. Sistemul, conform invenției, cuprinde o instalație electrică automatizată având puterea de 2 kW, aparatură de monitorizare a temperaturii constând într-o sondă de temperatură Pt100, un controler pentru pornirea instalației, un senzor de temperatură conținând termorezistența Pt100 a cărei funcționare este asigurată prin compensarea automată a rezistenței firelor de legătură.

Revendicări: 1
Figuri: 3

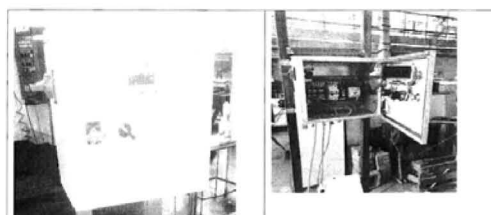


Fig. 1

Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



Sistem SMART pentru controlul procesului aferent unui metanizator

Descriere

Instalația este parte componentă a unui metanizator pilot ce asigură formarea de metan (CH_4) în urma reacției dintre dioxidul de carbon (CO_2) și hidrogen (H_2), sub acțiunea unui catalizator și la o anumită presiune și temperatură. Se propune spre brevetare o instalație care asigură totalitatea funcțiilor termice, de comandă și control. Sistemul supus brevetării, prezentat în figurile 1 și 2 cuprinde :

- instalație electrică automatizată pentru încălzire având puterea de 2 kW;
- aparatura monitorizare temperatura (sonda de temperatura Pt100);
- controller TR 96 – dimensiuni TR96 (96X48X104), pentru pornirea instalației;
- Senzorul de temperatură conține termorezistență Pt100 – (-50 ÷ 500) °C;
- Funcționarea termorezistenței este asigurată prin compensarea automată a rezistenței firelor de legătură.

În figura 3 se prezintă alimentarea rezistențelor electrice ce încălzesc corpul reactorului precum și izolația termică aferentă. Instalația propusă spre brevetare reprezintă comanda funcțională pentru un reactor de metanizare. Zona activă a reactorului prezentată de cilindrul central din figura 3 are diametrul de 5.3 cm și lungimea de 500 cm. Volumul de gaz: CO_2 – 0,000125 Nm^3 și H_2 - 0.000500 Nm^3 ; temperatura de lucru: 60°C -300°C; presiunea de lucru: 1- 30 bar. Produsul metanizării, metanul (CH_4) provine din reacția dintre 1 mol de dioxid de carbon (CO_2) și 4 moli de hidrogen molecular (H_2). Gazele brute sunt conținute în butelii, iar admisia lor în reactor este impusă de siguranța și chimismul reacțiilor.

În prima fază a pornirii un jet de dioxid de carbon elimină aerul din zona activă a reactorului. În etapa a doua se încălzește reactorul plin cu dioxid de carbon la temperatura de lucru de 60-300 grade C. În etapa finală se introduce gazul activ hidrogen molecular (H_2). Odată cu introducerea hidrogenului începe reacția de metanizare, reacție exotermă care conduce la creșterea temperaturii reactorului. Instalația de comandă supusă brevetării, preia reducerea puterii electrice de încălzire astfel încât temperatura reactorului să rămână constantă. Întregul proces se desfășoară în prezența unui catalizator. Nichelul Raney este un catalizator format din nichel solid fin divizat, care se obține dintr-un aliaj de nichel-aluminiu. Catalizatorii de nichel depuși pe suport solid rămân cei mai utilizați. Ca suport au fost utilizați pe scară largă pentru prepararea de catalizatori materiale cu o suprafață ridicată, de obicei oxizi metalici. Natura suportului joacă un rol crucial în interacțiunea dintre nichel și suport și astfel conform performanțelor catalitice față de activitate și selectivitate pentru metanarea CO_2 [1]. Nichelul Raney binecunoscut ca un catalizator activ pentru hidrogenare pare să aibă activitate ridicată în reacția de metanare [2] Fiecare particulă de nichel Raney este tridimensională, plasă, cu pori de dimensiuni și forme neregulate, din care majoritatea este creată în timpul procesului de levigare.

14

Înainte de folosire, catalizatorii trebuie reduși. Spre deosebire de alte procese catalitice, catalizatorii pe bază de Ni folosiți în reacția de metanizare nu au nevoie de o etapă de activare separată de cea de reducere, aceasta din urmă având loc de obicei în atmosferă de H_2 , la temperaturi cuprinse între 300 și 600°C [3]. Procesul de reducere are un impact semnificativ asupra activității catalizatorului. Agentul reducător standard este H_2 , iar temperatura de reducere și durata acestei etape depind de metalul activ și de suport. Astfel, reducerea unui catalizator Ni/Al_2O_3 la temperaturi relativ scăzute favorizează formarea de hidrocarburi superioare în aplicațiile catalitice ulterioare. Pe de altă parte, o temperatură de reducere mai mare a catalizatorului determină și o viteză de reducere mai mare, ceea ce amplifică activitatea acestuia și selectivitatea față de CH_4 . Trebuie avut în vedere și faptul că o temperatură de reducere excesivă duce la sinterizarea particulelor de metal activ [4].

Se cunosc instalații similare pentru controlul procesului de metanizare: În lucrarea "*Development of Pilot-Scale CO_2 Methanation Using Pellet-Type Catalysts for CO_2 Recycling in Sewage Treatment Plants and Its Validation through Computational Fluid Dynamics (CFD) Modeling*" Catalysts 2021,11,1005 <https://doi.org/10.3390/catal11081005>, cuprinde monitorizarea vitezei de curgere și a variației temperaturii reactorului ca urmare a exotermiei reacțiilor chimice. În lucrarea "Power-to-gas through CO_2 methanation: Assessment of the carbon balance regarding UE directives." J. Energy Storage 2017,11,16-24; controlul proceselor se asigură prin acțiuni balantei reducerii dioxidului de carbon prin reacția cu hidrogenul pentru formarea cu un anumit nivel al randamentului al produsului final metanul.

Avantajul soluției de păstrare constantă a temperaturii în reactor constă în menținerea eficienței procesului de metanizare.

1. Chang FW, KuoMS, TsayMT, HsiehMC. Hydrogenation of CO_2 over nickel catalysts on rice husk ash-alumina prepared by incipient wetness impregnation. Applied Catalysis A: General, 2003, 247(2), 309–320
2. Sane S, Bonnier JM, Damon J P, Masson J. Raney metal catalysts: I. comparative properties of raney nickel proceeding from Ni-Al intermetallic phases. Applied Catalysis, 1984, 9(1), 69–83
3. Ronsch S., Schneider J., Matthischke S., Schluter M., Gotz M., Lefebvre J., Prabhakaran P., Bajohr S., Review on methanation – From fundamentals to current projects, *Fuel*, 2016, 166, 276-296
4. Seemann M., Methanation of biosyngas in a fluidized bed reactor – development of a one-step synthesis process, featuring simultaneous methanation, watergas shift and low temperature tar reforming, PhD thesis, ETH Zurich, 2007

REVENDICĂRI

Sistem pentru controlul procesului aferent unui metanizator **caracterizat prin aceea că** temperatura reactorului dezvoltată în urma procesului de metanizare este strict controlată de sistemul SMART format sistem automatizat de încălzire condus de o sondă de temperatură, controller TR și senzorul de temperatură cu termorezistență.

12



Fig. 1. Vedere panou comenzi

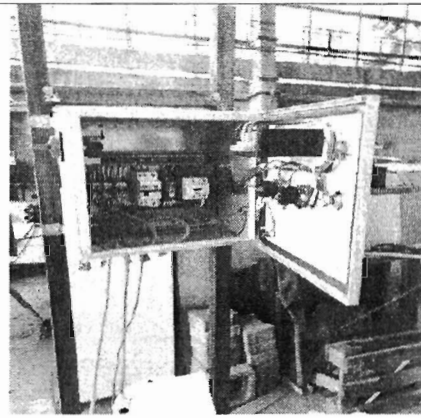


Fig. 2. Vedere pentru componente ale instalației



Fig. 3. Instalație cu puterea de 2 kW pentru încălzirea corpului reactorului.