



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01143

(22) Data de depozit: 19.11.2010

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. 12/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• BADEA NICOLAE, STR. CLUJ NR.19,
BL.H4, AP.31, GALAȚI, GL, RO;
• CAZACU NELU, STR. AL.LĂPUȘNEANU
NR.22, BL.C3, SC.1, AP.10, GALAȚI, GL,
RO

(54) SISTEM INDEPENDENT DE REȚEAUA DE ENERGIE
ELECTRICĂ, PENTRU PRODUCERE DE ENERGIE
ELECTRICĂ ȘI CĂLDURĂ PRIN MICROCOGENERARE
FOLOSIND PILA DE COMBUSTIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem independent de rețeaua de energie electrică, pentru producere de energie electrică și căldură prin cogenerare. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o unitate de cogenerare bazată pe o pilă de combustie de tip PEM, alimentată cu hidrogen, ce are un randament electric cuprins între 60...40%, restul de energie fiind căldură care este preluată de un schimbător de căldură și introdusă într-o unitate de generare energie termică la vârf, care poate fi, într-o variantă de realizare, un sistem de încălzire a apei calde menajere, sau, în altă variantă de realizare, un sistem de încălzire a spațiului, și dintr-o unitate de control, gestionare energii, operare și protecție sistem.

Revendicări: 3
Figuri: 6

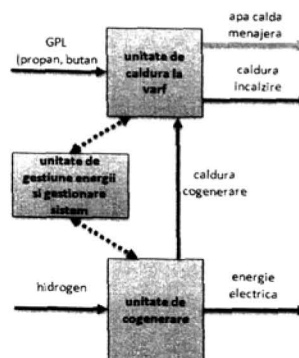


Fig. 1

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2010 01143
Data depozit	10-11-2010

DESCRIEREA INVENTIEI

Prezenta inventie se refera la un sistem de producere a energiei electrice si termice, prin microcogenerare, folosind drept combustibil hidrogen imbuteliat, sau hidrogen obtinut prin prelucrarea de hidrocarburi gazoase.

Se stie ca astazi se pune foarte des *problema reducerii cantitatii de dioxid de carbon emanate in atmosfera*, gaz care este considerat principalul vinovat pentru cresterea ingrijoratoare a temperaturii globale (efectul de sera). Cresterea emanatiilor de dioxid de carbon este rezultatul coroborat a mai multor fenomene: dezvoltarea tehnologica in zone dens populate, reducerea sensibila a zonelor traditional impadurite, pentru a obtine noi terenuri agricole necesare pentru a asigura hrana pentru o populatie a globului in continua crestere, cresterea continua a cererii de combustibili fosili pentru a asigura cererea de energie a populatiei, utilizarea in continua crestere a surselor de energie regenerabile. Una din metodele recunoscute de a reduce emanatiile de dioxid de carbon este aceea de a creste eficienta arderilor combustibililor fosili si a face ca ponderea energiilor utile rezultate din ardere sa creasca.

Uzual, din energia chimica a combustibililor fosili se obtine caldura, prin reactia de ardere cu o cantitate corespunzatoare de oxigen din aer, caldura care se foloseste ca atare, in activitati productive sau publice, sau in domeniul casnic, pentru incalzirea spatiilor de locuit sau pentru alte activitati (prepararea hranei). Caldura se poate transforma cu randamente de transformare specifice in alte forme de energie cu este in energie electrica, care apoi are destinatii diverse (iluminare, incalzire, alimentare dispozitive electrocasnice, utilaje, echipamente si aparatura). Eficienta conversiei energiei primare a combustibilului in energie electrica, este in cazul termocentralelor in jur de 40...45%, restul energiei fiind pierduta prin caldura gazelor rezultate din ardere (gaze arse). Folosirea acestei calduri initial pierdute poate conduce, mai ales in perioadele de iarna la valori ale eficientei energetice de 65...85%, ceea ce inseamna sistem de cogenerare, (CHP).

Avantajele inventiei:

Unitatea de cogenerare asigura energia electrica a unitatii de caldura la varf, ceea ce face ca sistemul propus sa devina independent de reseaua de energie electrica. Sursele de energie sunt energia chimica a combustibilului gazos (hidrogen si GPL) la varianta 1 si GPL la varianta 2. Prezenta acumulatorilor de energie electrica permite startarea sistemului si acoperirea in anumite limite a varfurilor de sarcina electrica

Inventia este prezentata in continuare, in legatura si cu figurile

Figura 1. Schema conceptuala a sistemului de microcogenerare bazat pe o pila de combustie PEM (varianta 1)

Figura 2. Schema conceptuala a sistemului de microcogenerare bazat pe o pila de combustie PEM si unitate de reformare (varianta 2)

Figura 3. Schema functionala sistemului de microcogenerare bazat pe o pila de combustie PEM

Figura 4. Imagine cu modelul experimental de microcogenerare bazat pe pila de combustie tip PEM, FC-42 HCL

Figura 5. Caracteristica tensiune/curent a unitatii de microcogenerare cu pila de combustie FC-42 HCL /720W

Figura 6. Schema logica a functionarii unitatii de cogenerare (pila de combustie FC-42 HCL) (varianta 1)

In mod normal o centrala termica este dependenta de reseaua electrica si de reseaua de gaz metan. Sistem de cogenerare propus de inventie, este realizat pe baza unei pile de combustie. Schema conceptuala prezentata in Figura 1 evidentiaza faptul ca elementul principal al sistemului este **unitatea de cogenerare** care este construita pe baza unei pile de combustie de tip PEM. Pila de combustie foloseste drept combustibil hidrogen tehnic pur. La iesirea pilei se obtine energie electrica cu un randament 40...60% si restul caldura. Utilizarea caldurii rezultate in pila de combustie, prin recuperarea cu eficienta cat mai mare si transformarea acesteia in energie utila (caldura pentru incalzire) face ca randamentul global al unitatii de cogenerare sa ajunga la 70...90%. In Figura 2, este aratata schema conceptuala a unui sistem de cogenerare care foloseste acelasi combustibil gazos atat pentru unitatea propriu-zisa de cogenerare cat si pentru unitatea de asigurare a cererii la varf. Unitatea de reformare are in acest caz rolul foarte important de extragere a hidrogenului necesar functionarii pilei de combustie din hidrocarburile initiale (amestec de propan si butan). Reformarea este dificila in conditiile in care pilele de combustie de tip PEM sunt foarte sensibile la monoxidul de carbon (CO), care fiind prezent in hidrogen, conduce la distrugerea prin „otravire” a membranelor pilei.

Variantele de scheme conceptuale din Figura 1 si Figura 2 arata de fapt directiile in care se orienteaza cercetarile si inovarile: obtinerea stocarea si preluarea hidrogenului ca sursa de energie a viitorului si dezvoltarea de unitati eficiente de reformare a combustibililor gazosi sau lichizi pentru obtinerea de hidrogen necesar functionarii pilelor de tip PEM (United States Patent 5861137- Steam reformer with internal hydrogen purification, United States Patent 5997594- Steam reformer with internal hydrogen purification).

Se foloseste de obicei capacitatea vaporilor de apa de a face reducerea la temperaturi ridicate a hidrocarburilor, apoi continuarea oxidarii CO pe site cu catalizator, si in final filtrarea hidrogenului. Unele sisteme de reformare permit si blocarea carbonului si evitarea ducerii in atmosfera ca gaz (CO₂).

Asigurarea cererii la varf de caldura specifice zonelor climatice temperate se face cu o unitate de generare a caldurii care poate folosi alesi combustibil (hidrogen) sau combustibili mai ieftini (gaze naturale). Cerinta de a asigura aceasta energie in zone izolate conduce la GPL (amestec propan si butan). Unitatea de generare a caldurii la varful de sarcina termica intra in functiune si atunci cand exista o cerere de apa calda menajera. Recuperarea caldurii din cogenerare este anterioara adaugarii de caldura din unitatea la varf atunci cand se foloseste la apa calda menajera (ACM). Daca caldura din cogenerare se introduce in sistemul de incalzire al rezidentei trebuie respectata conditia ca temperatura in circuitul de retur sa fie cat mai mica (20...35°C)

Sistemul de microcogenerare cu pila de combustie(mCHP-FC) este alcatuit din trei unitati functionale (varianta 1, Figura 2, Figura 3) sau 4 unitati functionale (varianta 2):

1. unitatea de cogenerare (pila de combustie), care produce energie electrica pe baza unui combustibil primar (hidrogen) si a oxigenului din atmosfera
2. unitatea de generare energie termica la varf (centrala termica) care genereaza caldura pentru a asigura confortul in perioadele reci)
3. unitatea de control, gestiune energii, operare si protectie sistem
4. unitatea de reformare (reformer) care separa si filtreaza hidrogenul si retine monoxidul de carbon

Unitatea de microcogenerare este dezvoltata pe baza unei pile de combustie: HELIOCENTRIS/SHUNK, model FC-42HCL, avand urmatoarele caracteristici: randament:0.5; putere electrica maxima: 746W (la curent maxim); putere termica maxima: 746W; curent maxim: 30A; tensiune: 26.83V (la curent maxim) la 38V (la curent minim); consum hidrogen la curent maxim: 7.86l/min; numar de celule PEM: 84; agent de racire: apa; reactanti: hidrogen/aer; tip celule: catod inch; temperatura de operare: 5...55°C; autoumidificare la temperaturi < 75°C sau umidificare externa; temperatura ambientala: 5 ...70°C; temperatura de depozitare si transport: -10...55°C si pila fara apa de racire; dimensiuni: latime x grosime x inaltime, 130 x 61 x 190mm; masa: 2kg; calitate hidrogen: puritate 99.99%, fara urme de CO; consum de hidrogen: 3.93l/min la sarcina nominala; cadere maxima de presiune pe anod: 15mbar; consum de aer: cca.25l/min la sarcina nominala; cadere maxima de presiune pe catod: 35mbar; debit agent de racire: cca. 3.1l/min la sarcina nominala

Pentru amorsarea functionarii unitatii de cogenerare (pila de combustie) sunt necesare asigurarea urmatoarelor cerinte initiale:

1. Alimentarea cu combustibil gazos (hidrogen) din rezervorul 55 (butelie de hidrogen), prin robinet 51, regulator presiune 48, cu indicarea presiunii inalte la manometrul 49, si a presiunii joase la manometrul 47. Presiunea joasa de pe conducta flexibila 45 este de maxim 11 bar si se citeste pe manometrul 47. Se respecta cerintele de securitate a muncii la lucrul cu gaze sub presiune, cu gaze explozive si gaze periculoase. Se verifica etanseitatea conexiunilor de alimentare cu hidrogen de la butelia 55 la modulul operator 80, de la modulul operator 80 la modulul FC-42 HCL, 68. Se verifica atansarea la hidrogen pe conductele flexibile de evacuare de la modulul FC-42 HCL, 68 la modulul operator 80, si evacuarea gazelor de purjare in exterior prin conducta flexibila 75.
2. Alimentarea cu energie electrica la tensiunea retelei si putere redusa (220V/50Hz) pentru a putea amorsa unitatea de cogenerare
 - o alimentarea sistemului de control (FC-42 HCL controler), 76 si prin acesta a urmatoarelor elemente:
 - traductori de presiune 43, 79, debit 7850, temperatura 45, 52.
 - controler FC-42 HCL, 70, si sistem de comunicare bidirectional prin interfata RS 232
 - supapa de presiune reglabila pentru hidrogen 42
 - supapa de purjare periodica a hidrogenului si a resturilor de alte gaze de pe anod 77
 - releu/contactor pentru cuplare/decuplare sarcina 58.
 - o alimentarea ventilatorului 54, pentru racirea apei din circuitul intern, in caz de supraincalzire a modulului pila de combustie FC-42 HCL, 68
 - o alimentarea compresorului intern de aer 46, care ofera debitul de aer necesar pentru a asigura oxigenul de reactie in pila de combustie FC-42 HCL, 68, conectata prin conducta flexibila 71.
3. Sistem sesizare si de alarmare sonora la scaparile de hidrogen su GPL 81

Energia electrica obtinuta la iesirile 65 (-) si 66 (+) ale modulului pila de combustie FC-42 HCL 68, este caracterizata prin: tensiune cuprinsa intre 26,83 V (la curent maxim) si 38V (pentru curent minim, la mers in gol).

Domeniul de functionare a unitatii de microcogenerare – pila de combustie FC-42 HCL/720W: tensiunea de iesire: 9,99 ... 45 V; curentul la iesire: 0 ... 30 A; putere de iesire sistem: 720W; excesul de aer: 1,50 ... 4,00; presiunea de intrare hidrogen: 1 ... 11 bar; presiunea de operare

hidrogen: 50 ... 360 mbar; temperatura de operare: 42 ... 55°C; temperatura de evacuare aerului: 0 ... 60°C; temperatura ambientală (aer intrare): 10 ... 30 °C; temperatura lichidului de răcire: 10 ... 57 °C; capacitate de racire (25°C, temperatura apa de racire): 800W; debitul lichidului de răcire volum: 240 l/h; presiune lichidul de racire: 320mbar; presiunea aerului: 400 mbar.

Unitatea de microcogenerare propusa permite conversia succesiva a energiei electrice la iesire in doua trepte pentru a obtine energie electrica la care sa se conecteze consumatori obisnuiti (220V/50Hz). Astfel in sistem este introdus un convertor cc/cc (20...40V cc/ 24V cc) 60, ca sarcina a pilei care are rolul de a adapta plaja de tensiuni la iesire a pilei la o valoare de 24V+/-10% si a permite astfel conectarea unui acumulator 24V sau a unei baterii de doua cumulatatoare 12V in serie (varianta utilizata) tensiunea la iesirea convertorului cc/cc poate fi reglata fin in domeniu 13,42... 14,20V pe fiecare acumulator, respectiv 26,84...28,40 pe bateria de acumulatori si a respecta astfel cerinta de incarcare a acestora la curentul maxim de 4A (baterie de acumulatori incarcata la minim).

Introducerea bateriei de acumulatatoare 61, permite ca unitatea de cogenerare sa poneasca cu ajutorul energiei acumulate in acestia si pe ansamblu unitatea de cogenerare sa devina independenta de energia electrica de la retea, avand conditia implicita ca in acumulatori sa fie suficienta energie pentru a amorsa modulul pila de combustie FC-42 HCL, 68.

Funcție de sarcina electrica exterioara conectata la retea proprie 64, modulul FC-42 controler 76, stabileste pe baza unor calcule simple necesarul de hidrogen la intrarea in modulul pila de combustie FC-42 HCL, 68. Cunosterea caracteristicii tensiune/curent/putere a pilei de combustie (Figura 4) este o conditie de baza in utilizarea corecta a acestui modul. In conditiile in care se asigura presiunea de intrare de la butelia de hidrogen 55, pe tubul flexibil 45, intre 1 si 11 bar, modulul operator 80, intra in functiune sub conducerea modulului de control 76.

Date fiind complexitatea proceselor care se produc in timpul functionarii pilei de combustie, modulul FC-42/720W este dotat cu sistemul propriu de conducere, control si protectie 76. In sistemul de microcogenerare acest modul (FC-42 controler) devine un sistem de automatizare locala aferent unitatii de microcogenerare. Modulul FC-42-controler 76 asigura prin programul implementat procedurile de pornire, functionare in sarcina si oprire conform schemei logice din Figura 5.

Initializarea unitatii de microcogenerare (pila de combustie FC-42 HLC) contine operatii manuale si automatizate. Prima etapa a initializarii este de a verifica etanseitatea la hidrogen a circuitului intern al pilei de combustie 68, pe baza variatiei presiunii masurate de traductorul 79, intr-un timp limitat. Daca presiunea p2 la 79 este constanta, modulul operator 80, considera ca nu exista scapari de hidrogen in circuitul intern mentionat (joasa presiune) si se trece la etapele urmatoare ale startarii. Verificarea parametrilor de functionare ai modulului FC-42 HCL 68, este etapa prin care semnalele de la traductoarele 43, 44, 45, 79, 50, 52, 57 si 59, sunt comparate cu valorile limita impuse (Figura 4). Orice depasire a valorilor duce la oprirea functionarii modulului pila de combustie 68, prin inchiderea supapei 42, si oprirea alimentarii cu hidrogen pe retea de joasa presiune 45.

Functionarea in sarcina a unitatii de microcogenerare (pila de combustie FC-42 HLC), presupune conectarea modulului de microcogenerare la sarcina electrica printr-o retea independenta 64 (220V/50Hz) este posibila prin intercalarea convertorului 60, (cc/cc), a bateriei de acumulatatoare cu plumb 61 si a invertorului 63. Ajustarea tensiunii de iesire a convertorului 60, pentru a asigura incarcarea bateriei de acumulatatoare 61, face ca la cuplarea sarcinii prin inchiderea contactelor 58, la iesirea pilei sa exista o sarcina, iar punctul de functionare al modulului 68, sa se fixeze pe caracteristica curent tensiune. Puterea electrica la iesirea modulului pila de combustie 63, si de

asemeni curentul si tensiunea masurate prin traductoarele 57 si 59, sunt afisate pe display-ul modulului FC-42 controler 76, si prin intermediul interfetei RS232/USB la PC 39 si programul cu interfata grafica de conducere 38.

Functionarea pilei de combustie ca unitate independenta face ca randamentul global al utilizarii energiei primare sa fie cuprins intre 40...60% (uzual 50%) situatie prezentata simplificat in Figura 6. Energia electrica la iesire 64, conduce la generarea unei calduri de reactie de aproximativ aceeasi valoare, care poate fi recuperata uzual, in proportie de 80...90% in schimbatorul de caldura 67. Caldura recuperata se poate transfera apei calde menajere sau circuitului inchis de incalzire din spatiul rezidential (unitatea generare caldura la varf). Se are in vedere ca energia sub forma de caldura obtinuta in modulul pila de combustie 63, a unitatii de microcogenerare este dependenta liniar de energia electrica consumata la reseaua proprie 64. Dependenta liniara este pastrata si pentru energia recuperata si introdusa in sistemul de incalzire sau ACM, a unitatii de generare caldura la varf.

Oprirea unitatii de microcogenerare (pila de combustie FC-42 HLC) se face dupa o procedura specifica, instalata in modulul controler 76. Operatia este asociata si cu operatii manuale. Oprirea se face in ordine inversa pornirii ceea ce presupune decuplarea sarcinii de la reseaua proprie 220V/50Hz 64, decuplarea invertorului cc/ca 63, deschiderea contactelor 62, decuplarea bateriei de acumulatori 64, decuplarea convertorului cc/cc 60, si deschiderea contactelor 58. Reducerea la zero a sarcinii electrice exterioare la linia 64, are ca efect scaderea la minim a debitului si a presiunii la hidrogen prin supapa 42 si regulatorul de presiune 41. Se elimina hidrogenul din linia interna a modulului operator 80 prin deschiderea supapei de purjare a hidrogenului la anod 77 prin tastarea codului prestabilit la modulul FC-42 controler 76. Se inchide robinetul 51 de la butelia de hidrogen 55, se reduce presiune de pe linia de medie presiune 45, prin actionarea regulatorului de presiune, apoi se elibereaza resturile de hidrogen din linia 45 in atmosfera prin extragerea liniei din modulul operator 80 (cupla rapida). Automat debitul aferent de aer se reduce prin actionarea modulului FC-42 controler 76, asupra compresorului 46. Procedura de oprire se continua manual de la tastele de control ale modulului FC-42 controler 76, prin eliminarea apei de umidificare si a celei de sinteza de la catod mai exact din capilarele catodului.

La temperaturi de lucru mai mari de 50°C concentratia vaporilor de apa la catod scade datorita transportului la evacuare. Membrana sufera un proces de uscare care conduce la scaderea randamentului electric al pilei. Ca urmare exista procedee prin care membrana unei pile de combustie PEM poate fi umidificata prin umidificarea aerului de la intrare. Se foloseste metoda pulverizarii cu apa sau pulverizarea prin duze cu ultrasunete pentru crearea cettii. Umidificarea poate fi facuta in circuit inchis sau deschis, avandu-se in vedere si faptul ca la functionarea pilei se obtine apa de sinteza. Apa introdusa odata cu aerul la catod are si un rol important in racirea membranei PEM si cresterea densitatii de curent pe aceasta.

Unitatea de generare caldura la varf se introduce in sistem alaturi de sistemul de cogenerare, din necesitatea de a acoperi cererea de caldura in perioada de varf din zilele foarte reci sau de acoperi cererea de apa calda menajera (ACM). In mod normal pentru un sistem de microcogenerare dimensionarea pentru a asigura cererile de energii la varful de sarcina termica devine neeficienta din punct de vedere economic. Pentru zonele temperate specifice Romaniei in care exista aproximativ sase luni de disconfort termic la frig, este preferabila o dimensionare pe asigurarea cererii medii de caldura anuale si compensarea de la valoarea medie la valoarea maxima cu ajutorul unei unitati separate de generare caldura.

Independenta de gazul metan ca sursa primara de anergie, face ca sistemul de acoperire a cererii la varf sa fie orientat catre combustibili gazosi in stare lichifiata (GPL). Combustibilului este stocat in rezervorul 10, dupa care prin evaporarea data de temperatura uzuala de stocare in

19-11-2010

rezervor si la conditiile climatic specific, se obtine combustibil gazos, la o presiune dependent de temperatura ambianta. Rezervorul 10 este plasat in exterior, cerinta data de normele de securitate, in acesta stabilindu-se un echilibru dependent de temperatura intre amestecul gazos (propan si butan) si aceleasi gaze in stare lichida. Ca urmare presiunea la iesire este dependenta de temperatura ambianta si fiind necesara introducerea regulatorului pneumatic de presiune 6, pentru a obtine la intrarea in unitatea de ardere a presiunii de 37 mbar. Aerul necesar arderii este adus prin aspiratie, adica sunt evacuate gazele de ardere cu exhaustorul 4, se realizeaza o depresiune in camera de ardere 6. Functie de aceasta depresiune, controlerul 14, stabileste cererea de gaz corespunzatoare aerului proaspat aspirat prin tubul 3, mentinand regula de baza ca sa existe permanent un exces de aer in camera de amestec 11 si in camera de ardere 6, pentru a indeplini conditie de nepericulozitate a unitatii. Debitul de gaz este variabil si este fixat cu supapa reglabila 9. In camera de ardere este introdus schimbatorul cu condensatie 37, prin care circula de obicei apa dedurizata, din circuitul exterior de incalzire 20, sau apa din circuitul interior de alimentare cu ACM. In situatia in care exista cerere de ACM, traductorul de debit 28 sesizeaza cererea, iar traductorul de temperatura 28, sesizeaza temperatura reala a ACM. Cu conditia ca sistemul de incalzire sa fie alimentat la reseaua de apa sau la un sistem ce asigura o curgere naturala a apei, dar la o presiune nu mai mare de 3 bar, si pentru care se face masurarea temperaturii realizate 25, care se compara in permanenta cu temperatura prescrisa prin controlerul cu display de afisare 14, rezultatul compararii fiind pornirea exhaustorului 4, si implicit a supapei reglabile de gaz 8 si a aprinzatorului piezoelectric al flacarii 7. In urma arderii combustibilului in camera de ardere 6, se genereaza caldura, care este preluata de gazele de ardere (CO_2 si vapori de apa) temperatura amestecului fiind masurata cu traductorul 5, al carui semnal este folosit si pentru a supraveghea flacara. Caldura gazelor arse este transmisa prin schimbatorul 37, la circuitul intern de incalzire care contine rezervorul de acumulare intern 34, supapa de sens 35, pompa de recirculare 32, schimbatorul de caldura cu placi 30. Astfel caldura ajunga la ACM la temperatura si debitul dorit.

Universitatea „Dunarea de Jos”
Rector,

Prof.dr.ing. Viorela



autori

Prof.dr.ing. Nicolae BADEA

Conf.dr.ing. Nelu CAZACU

REVENDICĂRI


1. Procedeu de obtinere a energiei electrice si a caldurii prin microgenerare, **caracterizat prin aceea ca**, sistemul are o structura compacta, caracterizata prin: foloseste energia primara a unui combustibil gazos (hidrogen), stocat in butelia 55, cu sistemul de alarmare 81, cu rol de protectie, si elementele reglare 41 si 48, astfel incat reactia in mebrenele PEM ale pilei 68, sa fie dependente de cererea de energie electrica la linia proprie 64. Reactia chimica din pila 68, intre hidrogenul conditionat la 42 si oxigenul din aer adus la linia 71, genereaza energie electrica conform figurii 5, cu randament de aproximativ 50% restul fiind energie sub forma de caldura. Recuperarea acestei energii la schimbatorul 67, si introducerea in sistemul de obtinere a apei calde menajere (ACM) in varianta prezentata, permite ca unitatea de generare a caldurii la varf sa aduca diferenta de caldura necesara cererii la consumator. Acest lucru contribuie la reducerea consumului de energie chimica de la butelia 10, de GPL, si cresterea eficientei globale a sistemului
2. Instalatie de microgenerare (Figura 1, Figura 3, Figura 4) bazata pe procedeul enuntat anterior, cu unitate pila de combustie, unitate generare caldura la varf si unitate de gestiune energii si operare sistem, **caracterizat prin aceea ca**, energia chimica a hidrogenului este folosita cu eficienta ridicata, ca urmare a folosirii pilei de combustie 68, ca unitate de cogenerare, si transformarea anergiei electrice generare la consumatorii cuplati la linia 64, si a caldurii recuperate prin schimbatorul de caldura 67, in energii utile.
3. Introducerea elementelor convertor cc/cc 60, invertor cc/ca 63 si baterii de acumuloare electrice 61, in cazul de fata acumulatori cu plumb, **caracterizat prin aceea ca**, permit amorsarea sistemului si acoperirea cererii de putere electrica la varf de sarcina la linia 64, la cuplarea consumatorilor electrici ce contin motoare electrice si care necesita curent de pornire, dar nu mai mult de 720W putere maxima. Incarcarea bateriei de acumuloare cu plumb se face uzual la curenti 1/10 din curentii de sarcina si la tensiuni de 24V+10%.

Universitatea „Dunarea de Jos” din Galati
Rector,

Prof.dr.ing. Viorel MINZU



autori

Prof.dr.ing. Nicolae BADEA 

Conf.dr.ing. Nelu CAZACU 

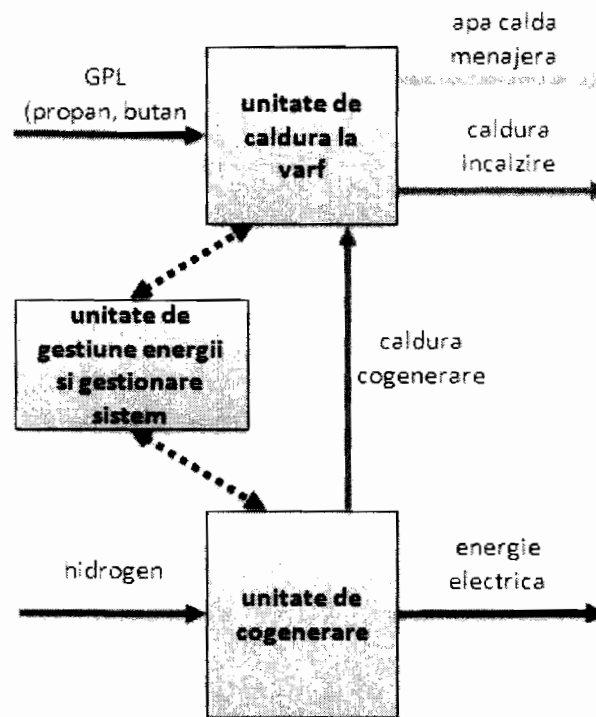


Figura 1. Schema conceptuala a sistemului de microcogenerare bazat pe o pila de combustie PEM (varianta 1)

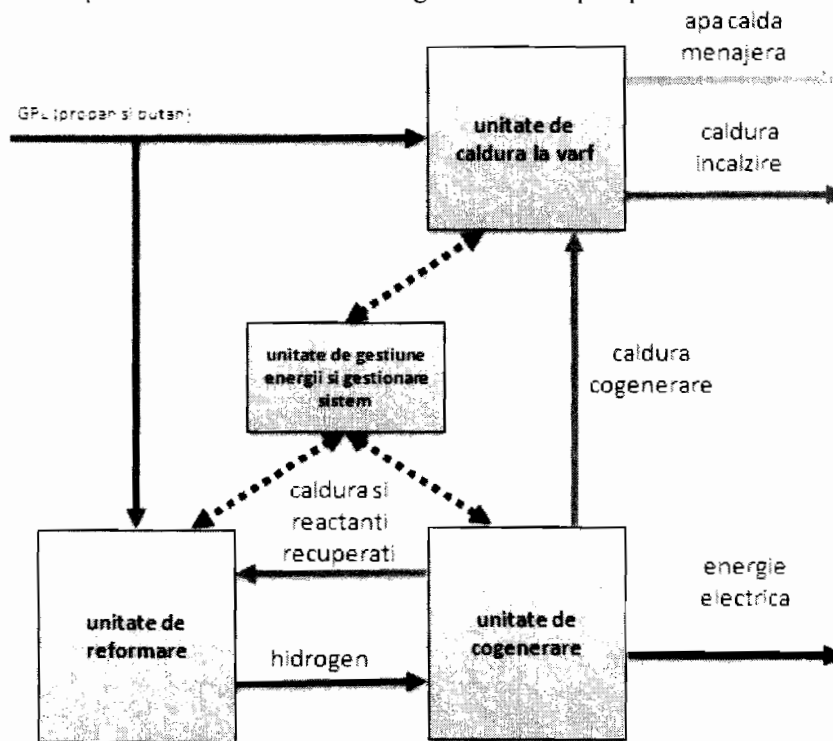


Figura 2. Schema conceptuala a sistemului de microcogenerare bazat pe o pila de combustie PEM si unitate de reformare (varianta 2)

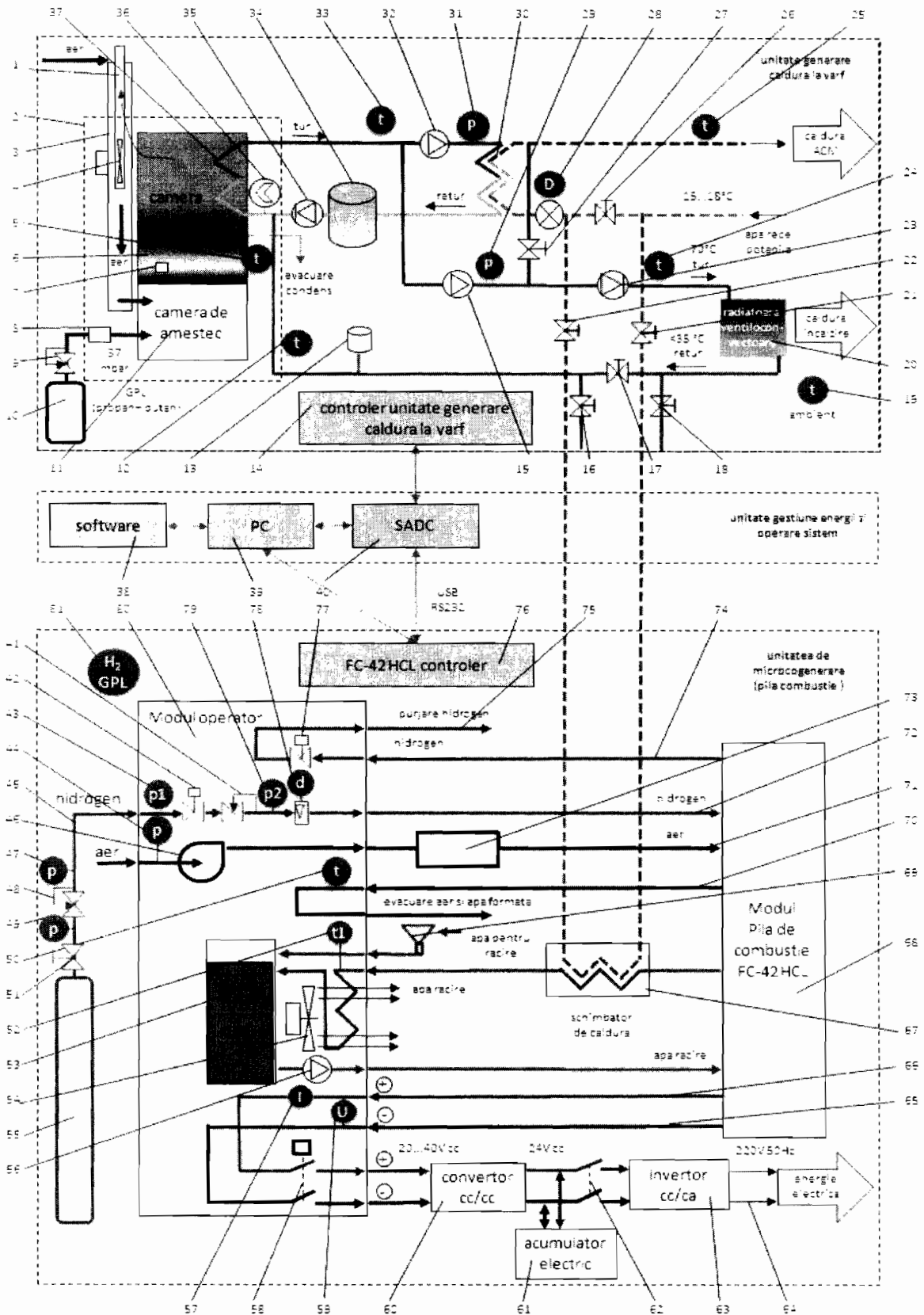


Figura 3. Schema functionala sistemului de microgenerare bazat pe o pila de combustie PEM cu urmatoarele elemente:

[Handwritten signatures and marks]

19-11-2010

1. tub evacuare gaze arse
2. sas etans
3. tub admisie aer
4. ventilator evacuare gaze arse
5. traductor temperatura arzator
6. camera de ardere
7. aprindere flacara
8. regulator presiune
9. supapa de reglare
10. rezervor GPL
11. camera de amestec aer/combustibil gazos
12. traductor temperatura retur agent de incalzire
13. vas de expansiune
14. controler unitate generare caldura la varf
15. pompa de recirculare agent incalzire
16. robinet separare
17. robinet separare
18. robinet separare
19. traductor temperatura spatiu rezidential (cronotemporizator)
20. elemente de radiere caldura (ventiloconvectoare)
21. robinet separare
22. robinet separare
23. supapa de sens
24. traductor temperatura tur
25. traductor temperatura iesire ACM
26. robinet separare
27. robinet alimentare cu apa a circuitului de incalzire
28. traductor presiune agent de incalzire
29. traductor de debit
30. schimbator de caldura cu placi
31. traductor presiune
32. pompa de recirculare circuit intern
33. traductor de temperatura
34. rezervor acumulare intern
35. supapa de sens
36. protectie la supraincalzire in circuitul intern
37. schimbator de caldura cu condensare
38. software pentru comanda, protectia si controlul sistemului
39. calculator personal
40. sistem de achizitie de data si control (microcontroler)
41. regulator presiune hidrogen
42. servovalva
43. traductor de presiune
44. traductor de presiune
45. conducta alimentare cu hidrogen
46. compresor pentru aer
47. manometru hidrogen presiune joasa
48. regulator de presiune hidrogen
49. manometru hidrogen presiune inalta
50. traductor temperatura aer evacuare
51. robinet cu ac pentru hidrogen
52. traductor temperatura apa racire
53. rezervor apa racire (circuit intern)
54. ventilator
55. butelie de hidrogen
56. pompa apa racire pila de combustie
57. traductor de curent continuu
58. contactor
59. traductor de tensiune continua
60. convertor cc/cc
61. baterie de acumulatori cu plumb
62. intrerupator sarcina
63. invertor cc/ca
64. retea locala 220V 50Hz
65. iesire forta cc (-)
66. iesire forta cc(+)
67. schimbator de caldura
68. Modul pila de combustie FC-42 HCL
69. palnie si conducta de alimentare cu apa a circuitului intern de racire
70. conducta flexibila de evacuare a aerului de reactie din pila
71. conducta flexibila de alimentare cu aer de reactie a pilei de combustie
72. conducta flexibila de alimentare cu hidrogen de reactie a pilei de combustie
73. Filtru de aer
74. conducta flexibila de evacuare a hidrogenului din pila de combustie
75. conducta flexibila purjere hidrogen din sistem
76. FC-42 HLC controler
77. servovalva de purjare a hidrogenului de la anod
78. traductor de debit a hidrogenului
79. traductor de presiune de lucru a hidrogenului in pila de combustie
80. modul operator al pilei FC-42 HCL
81. traductor prezenta H2, GPL (propan, butan) cu avertizare sonora



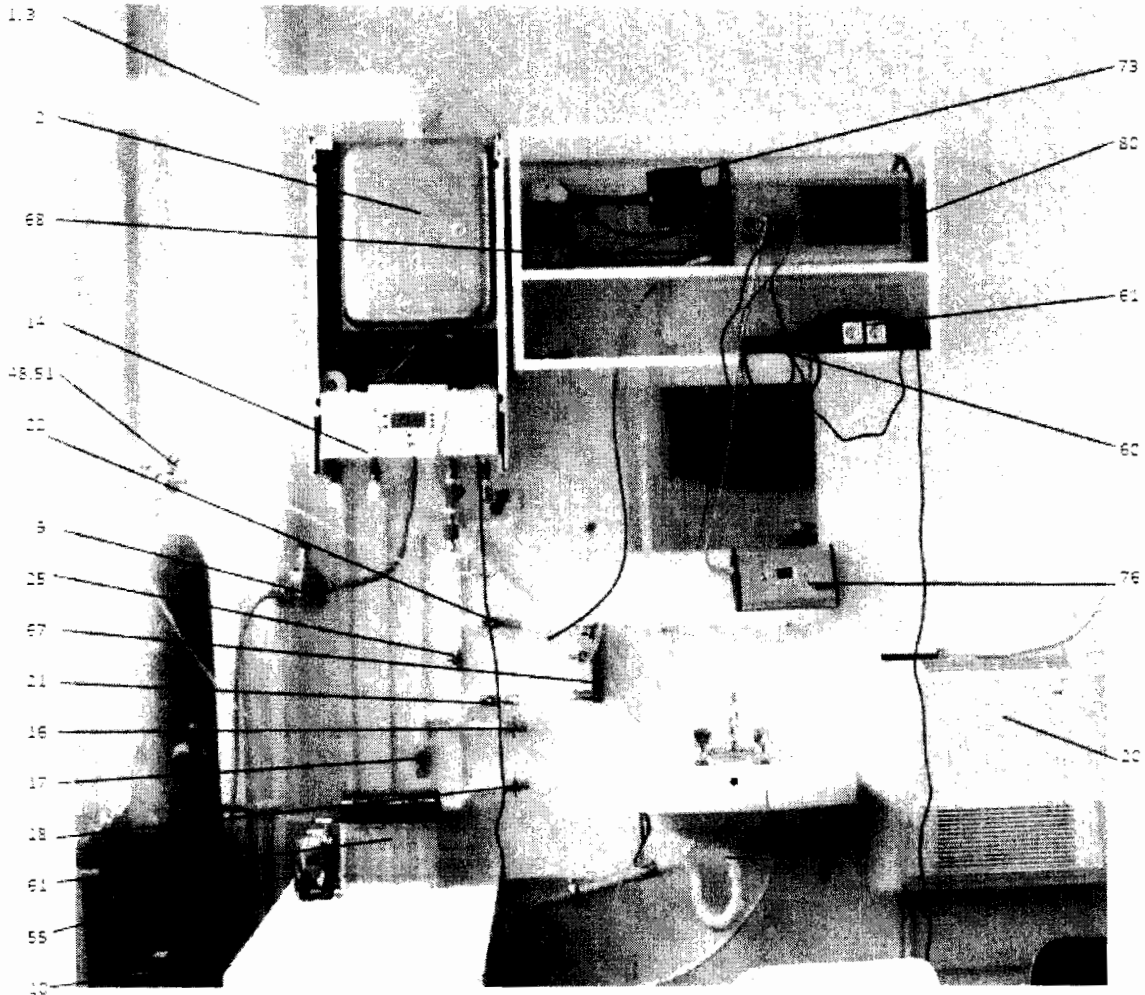


Figura 4. Imagine cu modelul experimental de microgenerare bazat pe pila de combustie tip PEM, FC-42 HCL 1

FC-42/HLC Stack from Schunk - 720 W

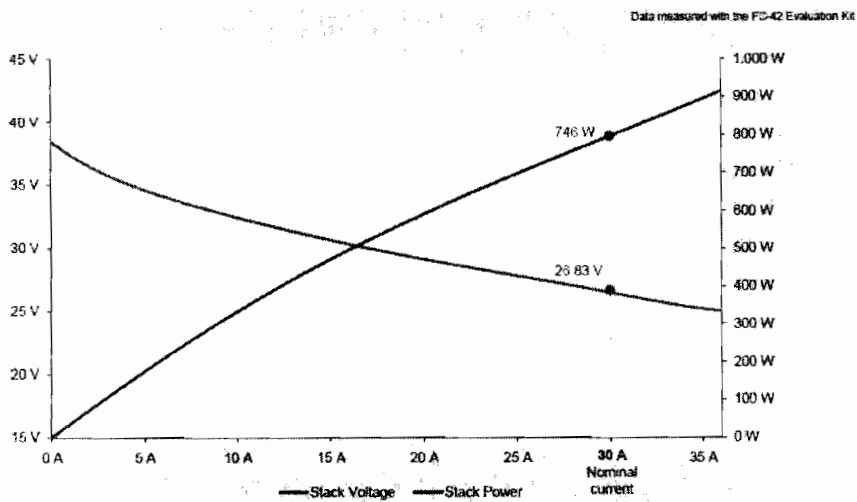


Figura 5. Caracteristica tensiune/curent a unitatii de microgenerare cu pila de combustie FC-42 HCL /720W

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

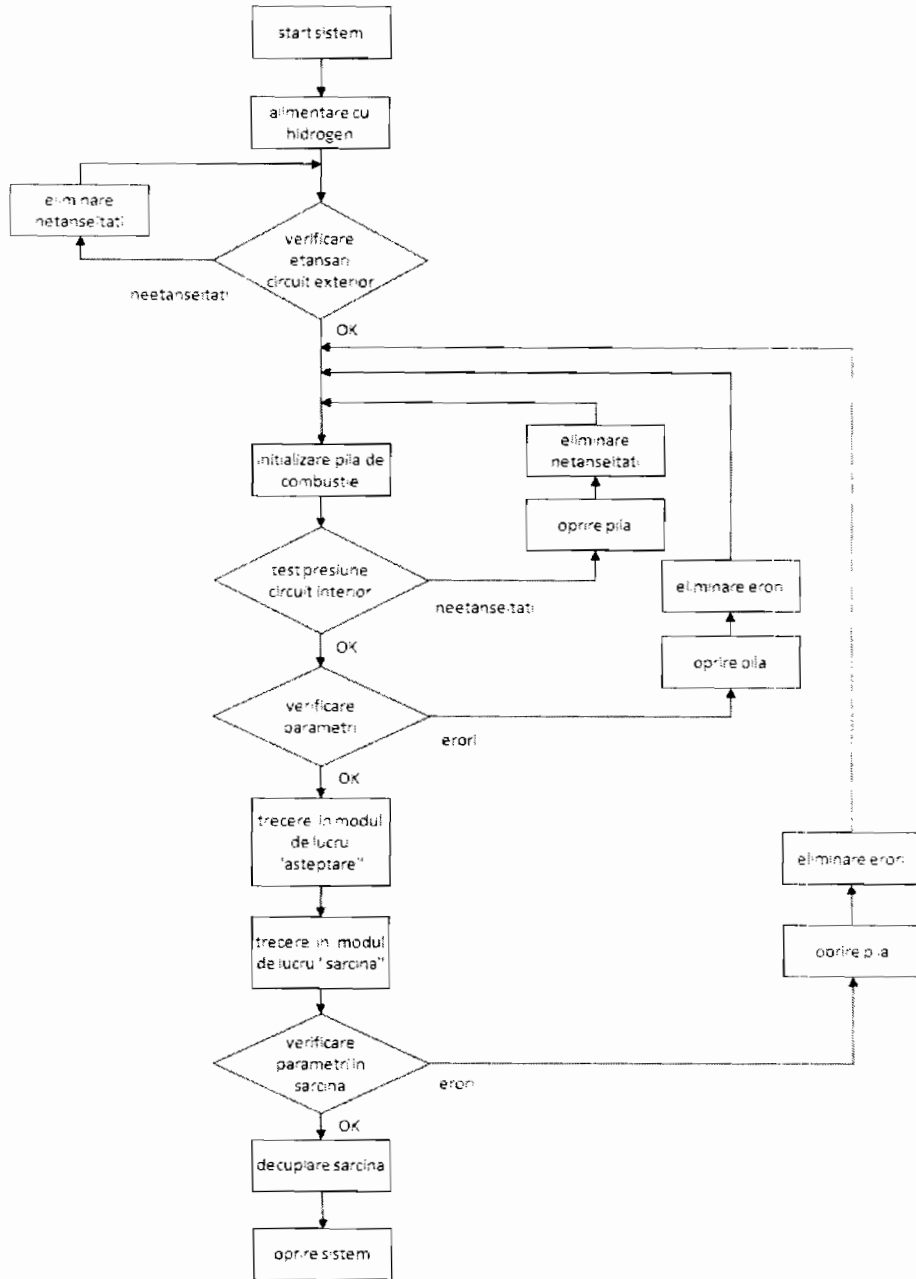


Figura 6. Schema logica a functionarii unitatii de cogenerare (pila de combustie FC-42 HCL)