



MD 4409 C1 2016.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4409** (13) **C1**
(51) Int.Cl: *F01K 25/10* (2006.01)
F25B 11/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2015 0034 (22) Data depozit: 2015.04.10	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2016.03.31, BOPI nr. 3/2016
(71) Solicitant: CEREMPEI Ion, MD (72) Inventator: CEREMPEI Ion, MD (73) Titular: CEREMPEI Ion, MD	

(54) Instalație criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis

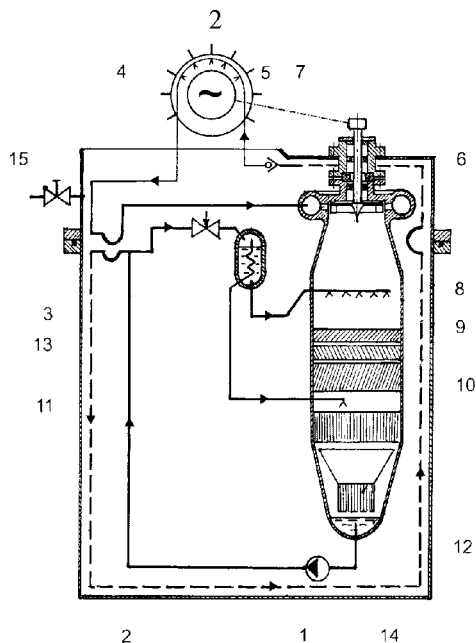
(57) Rezumat:

Invenția se referă la domeniul termoelectric, și anume la tehnologiile de producere a energiei electrice cu utilizarea în calitate de agent de lucru a lichidelor cu punctul de fierbere scăzut, și poate fi utilizată în calitate de stație electrică modulară sau agregat de putere.

Instalația criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis conține o carcasă (14) ermetică demontabilă vidată cu un ecran de răcire (2), o pompă (1), un ventil de laminare (3) și un separator (13) cu stropitoare (9). Instalația mai conține un receiver supraîncălzitor (4), unit cu ecranul (2) printr-o supapă retur (7) și cu o turbină (6). Receiverul (4) este executat în formă de cămașă, amplasată în jurul unui generator electric (5), unit cu arborele turbinei (6), care este unită cu un condensator (8), în care sunt amplasate stropitoarea (9), duze (10) și un recipient pentru condensat (12), unit cu pompa (1).

Revendicări: 1

Figuri: 1



MD 4409 C1 2016.10.31

(54) Cryogenic gas-turbine plant with closed circuit

(57) Abstract:

1
The invention relates to heat power engineering, namely to the electric power production technologies using as working fluid low-boiling liquids, and can be used as a modular electric power plant or power unit.

The cryogenic gas-turbine plant with closed circuit comprises a sealed split vacuum housing (14) with a cooling screen (2), a pump (1), a throttle valve (3) and a separator (13) with sprinkler (9). The plant further comprises a superheater receiver (4), connected to the screen (2) via a check valve (7) and to a

2
turbine (6). The receiver (4) is made in the form of a jacket, placed around an electric generator (5), connected to the shaft of the turbine (6), which is connected to a capacitor (8), in which are placed the sprinkler (9), nozzles (10) and a condensate collector (12), connected to the pump (1).

Claims: 1

Fig.: 1

(54) Криогенная газотурбинная установка с замкнутой схемой

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к области теплоэнергетики, а именно к технологиям выработки электроэнергии с использованием в качестве рабочего тела низкокипящих жидкостей, и может быть использовано в качестве модульной электрической станции или силового агрегата.

Криогенная газотурбинная установка с замкнутой схемой содержит герметичный разъемный вакуумированный корпус (14) с охлаждающим экраном (2), насос (1), дроссельный вентиль (3) и сепаратор (13) с оросителем (9). Установка еще содержит

2
ресивер перегреватель (4), соединенный с экраном (2) через обратный клапан (7) и с турбиной (6). Ресивер (4) выполнен в виде рубашки, расположенной вокруг электрического генератора (5), соединенного с валом турбины (6), которая соединена с конденсатором (8), в котором расположены ороситель (9), насадки (10) и сборник конденсата (12), соединенный с насосом (1).

П. формулы: 1

Фиг.: 1

Descriere:

Invenția se referă la domeniul termoeenergetic, și anume la tehnologiile de producere a energiei electrice cu utilizarea în calitate de agent de lucru a lichidelor cu punctul de fierbere scăzut, și poate fi utilizată în calitate de stație electrică modulară sau agregat de putere.

Se cunoaște o instalație termoeenergetică, care funcționează după o schemă închisă cu utilizarea în calitate de agent de lucru a lichidelor cu punctul de fierbere scăzut (agent frigorific) și care conține, unite în serie în circuit închis, o pompă, un schimbător de căldură, o turbină principală, un condensator și un receiver, iar în circuitul de recuperare, un filtru de aer, un compresor și o turbină auxiliară, totodată pompa, compresorul și turbinele ambelor circuite sunt amplasate pe arborele unui motor-generator [1].

Dezavantajul acestei instalații constă în utilizarea unei părți de putere de la turbina principală pentru acționarea compresorului și turbinei auxiliare în circuitul de recuperare, ceea ce reduce randamentul instalației. În plus, la pornirea instalației generatorul este utilizat în calitate de motor, ceea ce reduce fiabilitatea din cauza necesității utilizării unui puternic echipament suplimentar de comutare.

Se cunoaște, de asemenea, o instalație criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis, care constă dintr-un generator electric, unit cinematic cu arborele unei turbine, montate la marginea carcasei unui condensator, executat în formă de vas cilindric vertical, în care sunt amplasate succesiv o stropitoare, duze și un recipient pentru condensat, unit prin intermediul unei conducte cu intrarea unei pompe, ieșirea căreia, prin intermediul unui ecran de răcire, este unită cu intrarea unui receiver-supraîncălzitor, ieșirea căruia este unită cu intrarea turbinei [2].

Dezavantajul acestei soluții constă în faptul că funcționarea instalației, și anume puterea transmisă de la turbină la generatorul electric depinde numai de temperatura mediului ambiant, deoarece receiverul-supraîncălzitor primește căldura anume de la el. De asemenea, la schimbarea sarcinii generatorului electric nu se prevede corectarea parametrilor vaporilor furnizați la intrarea în turbină, de aceea funcționarea instalației nu este stabilă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este reducerea dependenței puterii instalației de temperatura mediului ambiant și creșterea stabilității funcționării instalației la sarcini variabile ale generatorului electric.

Instalația cu gaz cu turbină cu circuit închis, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține o carcasă ermetică demontabilă vidată cu un ecran de răcire, executat în formă de cutie metalică, în care, uniform pe perimetrul ei, este executat un canal, intrarea căruia este unită cu linia de refulare a unei pompe, pe linia de refulare fiind instalat un ventil de laminare, care este unit cu un separator, ieșirea căruia este unită cu o stropitoare. Ieșirea canalului este unită, printr-o supapă retur, cu intrarea unui receiver-supraîncălzitor, executat în formă de cămașă, amplasată în jurul unui generator electric, care este montat pe partea exterioară de sus a carcasei și unit cu arborele unei turbine, intrarea căreia este unită cu ieșirea receiverului-supraîncălzitor, iar ieșirea ei este unită cu un condensator, executat în formă de vas cilindric vertical, în care sunt amplasate succesiv stropitoare, duze și un recipient pentru condensat, care este unit printr-o conductă cu intrarea pompei.

Executarea receiverului-supraîncălzitor în formă de cămașă, amplasată în jurul generatorului electric, pe lângă utilizarea căldurii din mediul ambiant, asigură și folosirea căldurii eliminate de generatorul electric încărcat. În plus, se creează efectul menținerii automate a puterii optime a instalației. Cu cât generatorul este mai încărcat, cu atât se elimină mai multă căldură, prin urmare, cu cât temperatura receiverului-supraîncălzitor este mai înaltă, respectiv, este mai înaltă și presiunea vaporilor agentului de lucru la intrarea în turbină. Și viceversa. Adică, presiunea vaporilor furnizați la intrarea în turbină depinde direct proporțional de sarcina generatorului. Aceste măsuri reduc dependența puterii create de instalație de temperatura mediului ambiant, de asemenea, ridică stabilitatea funcționării ei la schimbarea sarcinii pe generatorul electric.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată schema instalației criogenice cu gaz cu turbină cu circuit închis.

Instalația criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis conține pompa 1, care prin intermediul conductelor de refulare este unită cu intrarea canalului din ecranul de răcire 2 și cu ventilul de laminare 3. Ieșirea canalului din ecranul de răcire 2 este unită cu intrarea receiverului-supraîncălzitor 4, care este executat în formă de cămașă, amplasată în jurul generatorului electric 5 și care dispune de o suprafață exterioară absorbantă orientată spre mediul ambiant. Ieșirea receiverului-supraîncălzitor 4 este unită prin supapa retur 7 cu intrarea turbinei 6. Generatorul electric 5 este montat pe partea exterioară de sus a carcasei 14 ermetice demontabile și este unit cu arborele turbinei 6, ieșirea căreia este unită cu condensatorul 8, executat în formă de vas cilindric vertical, în care sunt amplasate succesiv stropitoarea 9, duzele 10, conducta de evacuare 11 și recipientul pentru condensat 12, care este unit prin intermediul conductei cu intrarea pompei 1. Ventilul 3 este unit cu separatorul 13, ieșirea căruia este unită prin conductă cu stropitoarea 9, iar conducta de evacuare 11 este introdusă în interiorul separatorului 13 și prin serpentină este scoasă în partea de sus a lui. Toate ansamblurile, aparatele și conductele instalației sunt amplasate în carcasa 14, care este dotată cu supapa de vid 15.

Instalația criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis funcționează în modul următor.

Funcționarea instalației se desfășoară în două etape. Prima etapă este pregătitoare, și constă în faptul că în volumul interior al carcasei 14 se creează vid prin intermediul supapei de vid 15, ansamblurile interne, aparatele și conductele instalației se răcesc cu gaz purificat, de exemplu, cu azot (N_2), până la temperatura de lucru, mai joasă decât cea critică și se umple cu acest gaz în stare saturată (vapori-lichid) volumul interior al ansamblurilor, aparatelor și conductelor la presiunea și temperatura minimă de lucru, cărora le corespunde cantitatea necesară de fază lichidă a agentului de lucru în volumul de lucru.

A doua etapă este cea de lucru a instalației. Pentru pornirea instalației este necesară asigurarea circulației agentului de lucru. Pentru aceasta pompa 1 se acționează de la o sursă exterioară de energie electrică, de exemplu, de la acumulator, care absoarbe din recipientul 12 faza lichefiată și o refulază în două fluxuri. Partea mai mică se expediază prin una din conducte la ventilul 3, unde agentul de lucru se extinde fără o acțiune din exterior de la presiunea inițială până la cea finală în volumul separatorului 13, și prin conductă ajunge la dispersare în condensatorul 8. Partea mai mare a fluxului agentului de lucru se expediază la turbina 6, ce trece prin canalul ecranului de răcire 2, care funcționează la reducerea fluxurilor de energie termică radiantă spre aparatele instalației, supapa retur 7 și receiverul-supraîncălzitor 4. Ecranul de răcire 2, recepționând căldura de la pereții carcasei 14 cu temperatura mediului ambiant, exercită funcția de încălzitor prealabil al masei lichefiate a agentului de lucru. La ieșirea din ecranul de răcire 2 temperatura fazei lichefiate a agentului de lucru nu trebuie să-o depășească pe cea critică. Încălzirea ulterioară a agentului de lucru se produce în receiverul-supraîncălzitor 4, unde are loc trecerea agentului de lucru din stare lichidă în stare gazoasă datorită căldurii, care pătrunde din mediul ambiant prin suprafața absorbantă a receiverului-supraîncălzitor 4. Căldura suplimentară parvine și de la carcasa generatorului electric 5, care la pornirea instalației are temperatura egală cu temperatura mediului ambiant. Odată cu evaporarea agentului de lucru în receiverul-supraîncălzitor 4 crește presiunea, și în momentul când aceasta depășește presiunea la ieșirea din ecranul de răcire 2, supapa retur 7 se închide, iar gazul uscat supraîncălzit cu temperatura calculată ajunge în turbina 6, forțând roata de lucru să se rotească, iar gazul să se dilate cu reducerea temperaturii. Roata de lucru, în acest caz, efectuează un lucru exterior, care este preluat de generatorul electric 5 de pe arborele turbinei 6. Pe măsura consumului agentului de lucru, aflat în receiverul-supraîncălzitor 4, presiunea în el se micșorează și supapa retur 7 se deschide din nou pentru alimentarea cu o porție nouă de agent de lucru din ecranul de răcire 2. Deoarece ieșirea turbinei 6 este instalată în partea superioară a condensatorului 8, gazul dilatat (folosit) cu presiunea și temperatura finală din domeniul din apropierea curbei limită de vaporizare, în stare de abur saturat, pătrunde în interiorul condensatorului 8 și se presează în jos spre duzele 10. Aici, în urma schimbului de căldură între aburul supraîncălzit din turbina 6 și faza lichefiată a fluxului laminat, dispersat din stropitoarea 9, entalpia lor (conținutul de căldură) obține o valoare medie până la starea de echilibru vapori-lichid. Întrucât valoarea finală a entalpiei amestecului depinde de raportul dintre cantitatea fluxurilor amestecate, în

cazul dat starea de echilibru a amestecului vapor-lichid în condensatorul 8 se menține, ajustând cantitatea de fază lichefiată a fluxului laminat, care pătrunde prin stropitoarea 9. În starea de echilibru faza lichefiată a agentului de lucru, constituind partea minimă de volum, trece prin duzele 10 în jos în recipientul 12. Concomitent, gazul nelichefiat în stare de vapor saturati, sub influența presiunii vaporilor saturati supraîncalziți debitați de la ieșirea turbinei 6, se presează în jos în duzele 10. Aici sunt condiții favorabile pentru condensare, atât datorită schimbului de căldură prin contact direct cu faza lichefiată, cât și răcirii cu duzele 10. Entalpia vaporilor saturati răciți este aproape de entalpia lichidului, de aceea, contactând cu faza lichefiată a agentului de lucru, vaporii saturati răciți se condensează integral. Pentru îmbunătățirea procesului de condensare o parte a fluxului de gaz din separatorul 13 trece prin conducta 11 și se dispersează în regiunea oglinzii de lichid condensat. Faza lichefiată a agentului de lucru se acumulează în recipientul 12, de unde se refulază permanent în ciclul continuu cu ajutorul pompei 1, care, asigurând circulația agentului de lucru în instalație, menține presiunea minimă calculată în condensatorul 8. În continuare ciclul de lucru al instalației se repetă.

Particularitatea distinctivă a instalației propuse constă în faptul că în timpul lucrului generatorului electric 5 la încărcare (pentru consumator) bobinajul lui se încălzește. Și cu cât sarcina este mai mare, cu atât este mai mare temperatura bobinajului. În instalația propusă această temperatură se recuperează datorită construcției receiverului-supraîncalzitor 4, care asigură contactul direct și, prin urmare, schimbul de căldură între carcasa generatorului electric 5 și agentul de lucru al circuitului producător de energie. Datorită acestui fapt se schimbă presiunea în receiverul-supraîncalzitor 4 proporțional cu încărcarea generatorului electric 5, care depinde de puterea turbinei 6. În așa mod are loc corectarea automată a parametrilor gazului debitat la intrarea turbinei 6 în funcție de încărcarea generatorului electric 5. Prezența supapei retur 7 la intrarea în receiverul-supraîncalzitor 4 exclude refluxul de agent de lucru în circuitul instalației, majorând stabilitatea funcționării acesteia.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. SU 1460554 A1 1989.02.23
2. RU 2131045 C1 1999.05.27

(57) Revendicări:

Instalație criogenică cu gaz cu turbină cu circuit închis, care conține o carcasă ermetică demontabilă vidată cu un ecran de răcire, executat în formă de cutie metalică, în care, uniform pe perimetrul ei, este executat un canal, intrarea căruia este unită cu linia de refulare a unei pompe, pe linia de refulare fiind instalat un ventil de laminare, care este unit cu un separator, ieșirea căruia este unită cu o stropitoare, totodată ieșirea canalului este unită, printr-o supapă retur, cu intrarea unui receiver-supraîncalzitor, executat în formă de cămașă, amplasată în jurul unui generator electric, care este montat pe partea exterioară de sus a carcasei și unit cu arborele unei turbine, intrarea căreia este unită cu ieșirea receiverului-supraîncalzitor, iar ieșirea ei este unită cu un condensator, executat în formă de vas cilindric vertical, în care sunt amplasate succesiv stropitoarea, duze și un recipient pentru condensat, care este unit printr-o conductă cu intrarea pompei.

Șef adjunct Direcție Brevete:

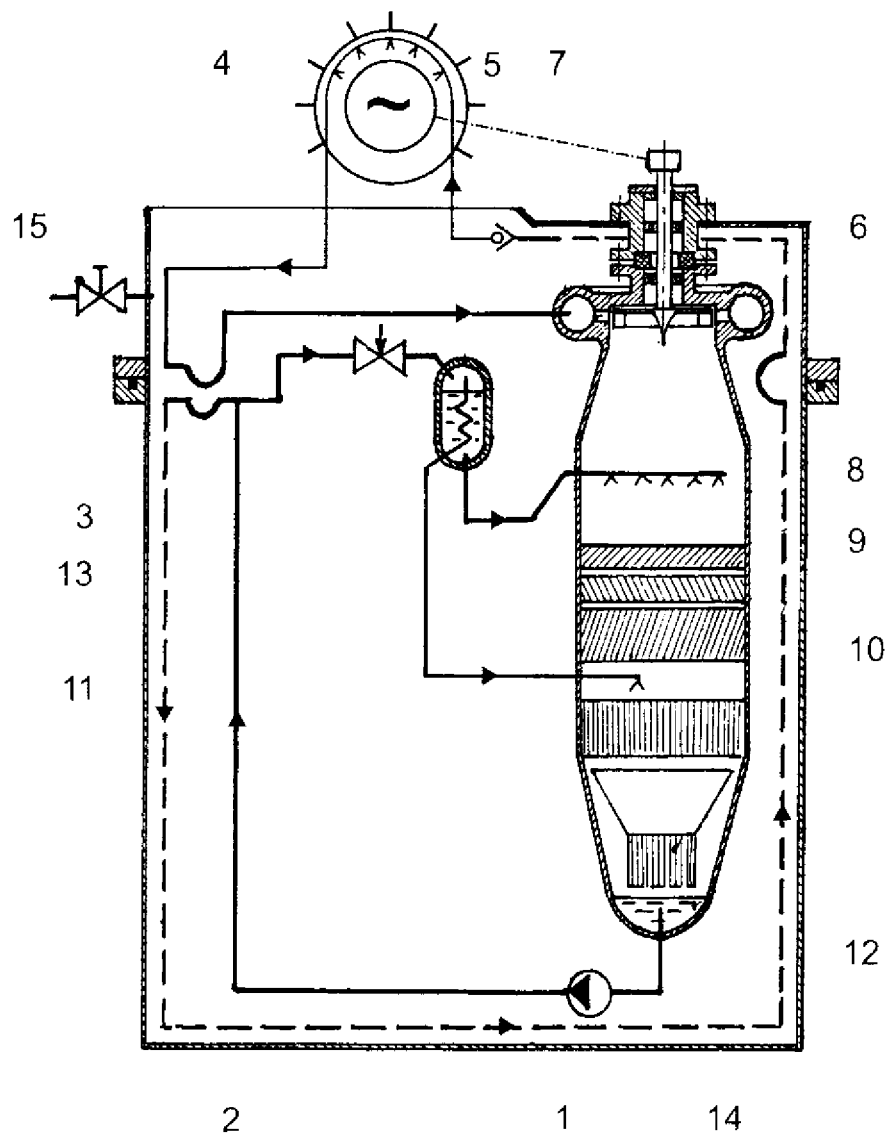
IUSTIN Viorel

Șef Secție Examinare:

LEVIȚCHI Svetlana

Examinator:

CAISIM Natalia



RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: a 2015 0034 (22) Data depozit: 2015.04.10 (71) Solicitant: CEREMPEI Ion, MD (54) Titlul: Instalație criogenă de gaz cu turbină (32) Data de prioritate recunoscută: Raport de documentare internațională: ☐ da		
II. Clasificarea obiectului invenției:		
(51) Int.Cl: F01K 25/10 (2006.01) F25B 11/00 (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): Instalație criogenică, supapă retur F01K 25/10 or F25B 11/00 "Worldwide" (Espacenet): Cryogenic plant, return valve F01K 25/10 or F25B 11/00 EA, CIS (Eapatis): Криогенная установка, обратный клапан F01K 25/10 or F25B 11/00 Alte BD – www.nigma.ru www.wikipedia.org www.google.com PatBase		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	SU 1460554 A1 1989.02.23	1
A, D, C	RU 2131045 C1 1999.05.27	1
A	RU 2283462 C1 2006.09.10	1
A	EP 0185943 A2 1986.07.02	1
A	WO 2006075982 A1 2006.07.20	1
A	DE 10339843 A1 2005.03.24	1
A	DE 10105819 A1 2002.08.29	1
A	GB 1408807 A 1975.10.08	1
A	DE 3943161 A1 1991.07.04	1
A	FR 3003897 A1 2014.10.03	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior T – document publicat după data depozitului sau		

general	a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării 2016.01.12	
Examinator CAISIM Natalia	