



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87300

(13) C2

(51) МПК (2009)

F28D 15/00

F01K 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПАРОСИЛОВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА З ПІДЗЕМНИМ ТЕРМОСИФОННИМ ПАРОГЕНЕРАТОРОМ

1

2

(21) a200610690

(22) 10.10.2006

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) СТОЯНОВ МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ

(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU 1744276, 30.06.1992

RU 2003814, 30.11.1993

US 4382466, 10.05.1983

US 4873829, 17.10.1989

(57) Паросилова енергетична установка з підземним термосифонним парогенератором, що складається з парогенератора, паропроводу, парової турбіни з електрогенератором, конденсатора, конденсатопроводу та запірної арматури, яка **відрізняється** тим, що як парогенератор використовують теплообмінник у вигляді встановленої у вертикальну свердловину обсадної труби, зшитой у

нижній частині, причому в центральній частині останньої встановлено конденсатопідвідну трубу таким чином, що між зовнішніми стінками останньої та внутрішніми стінками обсадної труби утворюється транспортна зона, що разом з конденсаційною зоною, якою є внутрішній об'єм конденсатопідвідної труби, безпосередньо з'єднується з випарною зоною, що містить робоче тіло (рідину) у вигляді аміаку і утворена нижньою частиною теплообмінника, що розміщений в землі на глибині, де температура гірських порід дорівнює або вище температури кипіння робочого тіла, таким чином, що при переході робочого тіла з рідинного у пароподібний стан, останнє піднімається по транспортній зоні до парової турбіни, з'єднаної з конденсатором, і в подальшому, у рідкому стані, самоплинно, по конденсатопідвідній трубі надходить у нижню частину випарної зони підземного термосифонного парогенератора.

Винахід належить до області термосифонних пристроїв, які призначені для утилізації вторинних енергоресурсів, а також внутрішнього тепла Землі.

Найбільш близькою за технічною суттю до винаходу, що пропонується, являється установка, яка представлена в радянському патенті SU 1744276 з пріоритетом від 27.11.1989 р., котра призначена для використання в енергетиці для перетворення низькопотенціальної теплової енергії океану в електроенергію. Основу винаходу, згідно Опису до патенту, складає «пластинковий пружний сепаратор» особливої форми, що занотовано в преамбулі, в Описі та в Формулі винаходу. В патенті відсутня даже згадка про термосифон, але, сутність установок патенту SU 1744276 та нашої заявки a200610690 подібні, але не ідентичні.

Енергетична установка вказаного патенту, як і будь-яка паросилова установка, має парогенератор, паропровід, парову турбіну, конденсатор, конденсатопровід (живильний трубопровід) та запірну арматуру. Взагалі, вказана установка працюєдатна, але непридатна для створення та експлуатації. Основними недоліками її являються:

1. Установка не універсальна. Згідно Опису, вона може бути здійснена в Арктиці або в Антарктиці. Установка, мабуть, повинна бути змонтована на льодині або на спеціальній барці;

2. Потужність установки вкрай нестабільна, так як надто залежить від температури навколишнього охолоджуючого повітря, при температурі повітря 0°C перепад температур «випарювання - конденсація», в кращому випадку, складатиме всього 4°C, при цьому установка непрацездатна;

3. Твердження авторів винаходу про «перегрів пари» робочого тіла (фреону R-12) безпідставне, так як при температурі +4°C чиниться, на думку винахідників, «паротворення» (кипіння), а для перегріву пари потрібно мати теплогенератор з більш високою температурою, котрого нема; сепаратор особливої форми, складаючий основу запатентованого винаходу, може слугувати краплевідбійником і тільки, а не засобом перегріву пари;

4. В Описі винаходу нічого не говориться про необхідність використання термоізоляції елементів установки, а без термоізоляції установка при такому малому перепаді температур теплогенерел

(13) C2

(11) 87300

(19) UA

і арктичних умовах її реалізації непрацездатна, особливо з урахуванням неминучих теплових втрат;

5. Будівництво установки складне і нетехнологічне, так як трубчатий теплообмінник (парогенератор) повинен висіти на конденсатопідвідній (живильній) та паровідвідній трубах в воді під льодом на глибочині 20...25м;

6. Установка неремонтоздатна, так як при необхідності ремонту парогенератора, живильного або парового трубопроводів їх, в комплекті, необхідно дістати з-під льоду, демонтувати, а потім змонтувати та спустити під лід - задача не з простих та легких, особливо в арктичних умовах;

7. Ідеальний робочий перепад тиску для фреона R-12, до речі, забороненого для використання, ($\Delta p_{\text{раб}} = p_n - p_k$) при заданих умовах $t_n = +4^\circ\text{C}$ і $t_k = -20^\circ\text{C}$ складатиме 2,03 ат ($\sim 0,2\text{МПа}$), а при $t_n = +4^\circ\text{C}$ і $t_k = 0^\circ\text{C}$ всього біля 0,43 ат ($\sim 0,04\text{МПа}$), що для енергетичної установки зовсім мало, особливо з урахуванням гідравлічних та теплових втрат.

В основу винаходу, що пропонується, поставлено ЗАВДАННЯ перетворення практично непрацездатної енергетичної установки в універсальну, технологічну, ремонтоздатну, експлуатаційно та екологічно безпечну паросилову енергетичну установку ШЛЯХОМ створення нового типу теплообмінника - підземного термосифонного парогенератора зі стандартних обсадних труб, котрі використовуються при свердлінні, для сприйняття тепла від підземних гірських порід та генерації пари робочого тіла установки; прийняття в якості робочого тіла низькокиплячої рідини - аміаку, який має достатньо хороші термодинамічні властивості; використання в установці самоплинної циркуляційної системи, рух робочого тіла в котрій забезпечується за рахунок дії сил земного тяжіння, робочого перепаду тиску ($p_n - p_k$) та раціональної компоновки елементів системи; використання технології будівництва, експлуатації та ремонту нафтових та газових свердловин при будівництві, експлуатації та ремонті підземних термосифонних парогенераторів; забезпечення сталої, круглорічної роботи установки.

На Фіг.1 представлена схема винаходу, що пропонується, котра включає в себе: випарну зону 1, транспортну зону 2 (2" в паровій та 2" - в рідинній фазах стану робочого тіла), зону конденсації 3, парову турбіну 4 з електрогенератором, конденсатопідвідну трубу 5, як частину транспортної зони 2", запорну арматуру 6 та 7. Умовні позначення на

Фіг.1: h - гідростатичний натиск ($\Delta p = \rho \cdot g \cdot h$); ПЗ - поверхня Землі; ТІЗ - теплоізоляція; ОВ - охолоджуюче середовище; ЕГ - електрогенератор; q - тепловий потік від гірських порід Землі до випарної зони парогенератора.

Устрій, що пропонується, працює по традиційній схемі паротурбінних установок: робоче тіло в вигляді пари з тиском p_n створюється в випарній зоні термосифону (підземного парогенератора) 1 за рахунок тепла Землі, піднімається по транспортній зоні 2" до парової турбіни 4, де розширюється з пониженням тиску до p_k в конденсаційній зоні 3, потім робоче тіло в рідинному стані по транспортній зоні 2" самоплинно по конденсатопідвідній трубі 5 надходить в нижню частину випарної зони термосифону (парогенератора).

ВІДМІННОСТЯМИ схеми, що пропонується, в порівнянні з традиційною пароенергетичною являються: відсутність парового котла з його елементами - насосом пального та вентилятором, конденсатного та живильного насосів, роль котрих в установці, що пропонується, виконують підземний термосифонний парогенератор, сили земного тяжіння, а також вибір по необхідним параметрам робочого тіла, в нашій установці - аміаку, використання внутрішнього тепла Землі на глибочині, де температура гірських порід дорівнює, а також вище температури кипіння вибраного робочого тіла.

При середньому геотермічному градієнті $3^\circ\text{C}/100\text{м}$ в глибочину Землі, температура гірських порід на глибочині 2 тис. м складатиме 60°C . При вказаній температурі тиск насичення аміаку складатиме 26,2 ат. Робочий перепад тиску $\Delta p_{\text{раб}} = p_n - p_k$ складатиме: при $t_k = 20^\circ\text{C}$ ($p_k = 8,6$ ата) $\Delta p_{\text{раб}} = 16,7$ ат ($\sim 1,67\text{МПа}$); при $t_k = 0^\circ\text{C}$ ($p_k = 4,3$ ата) $\Delta p_{\text{раб}} = 21,9$ ат ($\sim 2,19\text{МПа}$); при $t_k = -20^\circ\text{C}$ ($p_k = 1,9$ ата) $\Delta p_{\text{раб}} = 24,3$ ат ($\sim 2,43\text{МПа}$). Робочі перепади тиску забезпечують технічну реалізацію установки, що пропонується, в широкому діапазоні температур охолоджуючих середовищ.

Працездатність установки, що пропонується, залежить, головним чином, від забезпечення високої теплопровідності випарної зони та ефективності термоізоляції транспортної зони термосифону.

Винахід, що пропонується, являється ідеальною енергозберігаючою та екологічно безпечною установкою (пального не потребує, шкідливих викидів не має). Установка може бути збудована влюбій точці Землі на суші та на морі.

