



УКРАЇНА

(19) UA (11) 87348 (13) C2
(51) МПК (2009)
F22B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПАРООУТВОРЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ПАРОГЕНЕРАТОРА

1

(21) а200708559

(22) 25.07.2007

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ТРОЯНОВ СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ

(73) ТРОЯНОВ СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ

(56) UA 24078, 31.08.1998

UA 47152, 17.06.2002

RU 2181179, 10.04.2002

RU 2169881, 27.06.2001

RU 2188357, 27.08.2002

SU 644997, 30.01.1979

US 3662718, 16.05.1972

US 4183331, 15.01.1980

US 6557500, 06.05.2003

(57) 1. Пароутворюючий пристрій парогенератора, що містить корпус, виконаний у вигляді щонайменше одного загального циркуляційного контуру, в який замкнуті підйомна та опускна труби, а також з щонайменше одним електронагрівником, встановленим в підйомній трубі та закріпленим в кришці, яка герметично закриває підйомну трубу зверху, який **відрізняється** тим, що підйомна труба розташована вертикально або під кутом до вертикалі та має водовипарювальну частину, яка являє собою частину підйомної труби між рівнем води в підйомній трубі та її кришкою, при цьому підйомна труба з'єднана з опускною трубою за допомогою парової труби циліндричної або сплюснутої форми, яка розташована в верхній частині циркуляційного контуру горизонтально або під кутом до горизонталі, а в нижній частині циркуляційного контуру підйомна труба з'єднана з опускною трубою на прямую або за допомогою з'єднувальної труби.

2. Пароутворюючий пристрій парогенератора за п. 1, який **відрізняється** тим, що підйомна труба в нижній частині контуру з'єднана з опускною трубою на прямую і розташована під кутом, причому вісь симетрії підйомної труби та вісь симетрії опускної труби утворюють між собою кут, не більший від 60 градусів.

2

3. Пароутворюючий пристрій парогенератора за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що парова труба розташована під кутом, причому вісь симетрії парової труби та вісь симетрії опускної труби утворюють між собою кут, не менший від 30 градусів.

4. Пароутворюючий пристрій парогенератора за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що парова труба є сплюснутою і має еліптичний переріз, який утворюють при сплюсненні зовнішнє та внутрішнє кола перерізу труби, або близький до еліптичного переріз, чи будь-який переріз, близький до того, який утворюють два коаксіальних кола при деформуванні.

5. Пароутворюючий пристрій парогенератора за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що водовипарювальна частина підйомної труби має діаметр, більший відносно діаметра підйомної труби, що не включає водовипарювальну частину, причому діаметр водовипарювальної частини підйомної труби може бути різним по довжині водовипарювальної частини підйомної труби.

6. Пароутворюючий пристрій парогенератора за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що опускна труба містить сітку з будь-якого матеріалу, яка нерухомо з'єднана з опускною трубою і розташована в ній нижче парової труби, але не нижче рівня води в опускній трубі.

7. Пароутворюючий пристрій парогенератора за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що опускна труба містить тверде тіло будь-якої форми з будь-якого матеріалу, що нерухомо з'єднане з опускною трубою і розташоване в ній нижче парової труби, але верхньою своєю точкою не нижче рівня води в опускній трубі.

8. Пароутворюючий пристрій парогенератора за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що опускна труба містить тверде тіло будь-якої форми з будь-якого матеріалу, яке вільно плаває на поверхні води.

Вінахід відноситься до теплоенергетики і може бути використаний в, пристроях генерування пари шляхом електричного нагріву та випарову-

вання води, котрі в свою чергу можуть бути використані в будь-якій галузі промисловості, а також в

(13) C2
(11) 87348
(19) UA

лікувально-оздоровлювальних закладах та закладах відпочинку людей.

Відома установка для одержання тепла (система обігріву), котра містить парогенератор з електронагрівачем та теплоізолювані трубопроводи, причому парогенератор складається з трубчастих елементів, на зовнішній поверхні яких закріплені електронагрівачі [1].

Основним недоліком цього пристрою є його велика енергомисткість, через те що нагрів та випаровування води в парогенераторі здійснюються зовнішнім нагрівачем. Зовнішній нагрів води та її випаровування завжди має значні теплові втрати.

Найбільш близьким є електричний парогенератор, котрий має корпус, виконаний у вигляді хоча б одного загального циркуляційного контуру, в який замкнуті підйомна та опускна труби за допомогою накопичувальної та пароутворюючої труб, а також хоча б одного електронагрівача, котрий встановлений та закріплений в кришці підйомної труби, що герметично закриває підйомну трубу зверху [2].

Основним недоліком цього пристрою є також його велика енергомисткість, через те що площа водовипарювальної поверхні в цьому парогенераторі є замалою, а також є малою швидкість рухання та перемішування води, яка нагріта до температури кипіння в парогенераторі, що заважає молекулам води з достатньою енергією відірватися від поверхні води та переходити в парову фазу.

В основу винаходу поставлена задача, шляхом вдосконалення конструкції водовипарювального пристрою парогенератора, зменшити енерговтрати при отриманні пари.

1. Поставлена задача вирішується тим, що в пароутворюючому пристрої парогенератора, котрий містить корпус, виконаний у вигляді хоча б одного загального циркуляційного контуру, в який замкнуті підйомна та опускна труби, а також хоча б одного електронагрівача, котрий встановлений та закріплений в кришці підйомної труби, що герметично закриває підйомну трубу зверху, новим є те, що підйомна труба розташована вертикально чи близько до вертикального положення та має водовипарювальну частину, котра являє собою частину підйомної труби між рівнем води в підйомній трубі та кришкою підйомної труби, що закриває підйомну трубу зверху, і підйомна труба з'єднана з опускною трубою за допомогою парової труби циліндричної форми, котра розташована горизонтально чи близько до горизонтального положення в верхній частині циркуляційного контуру, а в нижній частині циркуляційного контуру підйомна труба з'єднана з опускною трубою за допомогою з'єднувальної труби.

2. Новим по п. 1 також є те, що підйомна труба напряму з'єднана з опускною трубою в нижній частині контуру і розташована в контурі нахилено, причому вісь симетрії підйомної труби та вісь симетрії опускної труби утворюють між собою кут не більший від 60 градусів.

3. Новим по п. 1, 2 також є те, що парова труба розташована нахилено, причому вісь симетрії парової труби та вісь симетрії опускної труби утворюють між собою кут не менший від 30 градусів.

4. Новим по п. 1-3 також є те, що парова труба є сплюснутою і має еліптичний переріз, котрий утворюють при сплюсненні зовнішнє та внутрішнє кола перерізу труби, або близький до еліптичного переріз, чи будь який переріз, близький до того, який утворюють два коаксіальних кола при деформуванні.

5. Новим по п. 1-4 також є те, що водовипарювальна частина підйомної труби має більший діаметр відносно діаметра підйомної труби, що не включає водовипарювальну частину, причому діаметр водовипарювальної частини підйомної труби може бути різним по довжині водовипарювальної частини підйомної труби.

6. Новим по п. 1-5 також є те, що опускна труба містить сітку з будь якого матеріалу, котра нерухомо з'єднана з опускною трубою і розташована в ній нижче парової труби, але не нижче рівня води в опускній трубі.

7. Новим по п. 1-6 також є те, що опускна труба містить тверде тіло будь якої форми з будь якого матеріалу, котре нерухомо з'єднано з опускною трубою і розташоване в ній нижче парової труби, але верхньою своєю точкою не нижче рівня води в опускній трубі.

8. Новим по п. 1-7 також є те, що опускна труба містить тверде тіло будь якої форми з будь якого матеріалу, котре вільно плаває на поверхні води.

На Фіг.1 схематично зображено пароутворюючий пристрій парогенератора згідно п. 1 формули (двоконтурний). Темними стрілками вказано напрямки рухання води, а світлими стрілками вказано напрямки рухання пари.

На Фіг.2 схематично зображено пароутворюючий пристрій парогенератора згідно п. 2 формули (двоконтурний). Темними стрілками вказано напрямки рухання води, а світлими стрілками вказано напрямки рухання пари. Кут α є кут між віссю симетрії підйомної труби та віссю симетрії опускної труби.

На Фіг.3 схематично зображено частину пароутворюючого пристрою парогенератора, в котрому парова труба має еліптичний чи близький до еліптичного переріз та вісь симетрії пароутворюючої труби утворює з віссю симетрії опускної труби кут β . Темними стрілками вказано напрямки рухання води, а світлими стрілками вказано напрямки рухання пари. Пристрій містить сітку згідно п. 6 формули.

На Фіг.4 зображено переріз А-А, вказаний на Фіг.3.

На Фіг.5 схематично зображено частину пароутворюючого пристрою парогенератора, в котрому також вісь симетрії пароутворюючої труби утворює з віссю симетрії опускної труби кут β . Темними стрілками вказано напрямки рухання води, а світлими стрілками вказано напрямки рухання пари. Пристрій містить тверде тіло будь якої форми з будь якого матеріалу згідно п. 7 формули.

Пароутворюючий пристрій парогенератора складається з корпусу, котрий виконаний у вигляді хоча б одного загального циркуляційного контуру, в який замкнуті підйомна труба 1 та опускна труба 2. Підйомну трубу 1 зверху герметично закриває кришка 3, в котру встановлений та закріплений

електронагрівач (тен) 4. Електронагрівач 4 встановлений в кришку 3 також герметично. Підйомна труба 1 розташована вертикально чи близько до вертикального положення та має водовипарювальну частину, котра являє собою частину підйомної труби 1 між рівнем води в підйомній трубі 1 та кришкою підйомної труби 3, що закриває підйомну трубу 1 зверху. Підйомна труба 1 з'єднана з опускною трубою 2 за допомогою парової труби циліндричної форми 5, котра розташована горизонтально чи близько до горизонтального положення в верхній частині циркуляційного контуру. Підйомна труба 1 з'єднана з опускною трубою 2 в нижній частині циркуляційного контуру за допомогою з'єднувальної труби 6 (Фіг.1).

Підйомна труба 1 може бути напряму з'єднана з опускною трубою 2 в нижній частині контуру і розташована в контурі нахилено, причому вісь симетрії підйомної труби та вісь симетрії опускної труби утворюють між собою кут β , не більший від 60 градусів. В цьому випадку з'єднувальна труба 6 не потрібна (Фіг.2).

Парова труба 5 може бути розташована нахилено, причому вісь симетрії парової труби 5 та вісь симетрії опускної труби 2 утворюють між собою кут α не менший від 30 градусів (Фіг.3). До того ж парова труба 5 може мати еліптичний чи близький до еліптичного переріз, котрий утворений сплюсненням звичайної круглої труби (Фіг.4).

Водовипарювальна частина підйомної труби 1 може мати більший діаметр відносно діаметра підйомної труби 1, що не включає водовипарювальну частину (Фіг.5). До того ж діаметр водовипарювальної частини підйомної труби 1 може бути різним по довжині водовипарювальної частини підйомної труби 1. Тобто водовипарювальна частина підйомної труби 1 може мати конусну чи будь яку округлу форму.

Окрім цього опускна труба 2 може містити сітку 7, котра нерухомо закріплена всередині опускної труби 2 (Фіг.3), або тверде тіло будь якої форми з будь якого матеріалу 8, котре може бути також нерухомо закріплене всередині опускної труби 2 чи вільно плавати на поверхні води (Фіг.5).

Пристрій працює наступним чином. На електронагрівач 4, тобто тен, подають електричну напругу і електричним струмом нагрівають спочатку сам тен, а потім воду, котра оточує тен. Тобто теплову енергію від електронагрівача 4 передають воді. Таким чином воду спочатку нагрівають до температури кипіння, а далі здійснюють її випаровування. Під час випаровування води, бульбашки пари, котра утворюється на поверхні електронагрівача 4, починають швидко рухатися вгору по підйомній трубі 1 і приводять в рух воду, в котрій вони знаходяться. Вода в цьому випадку, за рахунок кінетичної енергії рухання, перевищує свій рівень і опиняється в водовипарювальній частині підйомної труби 1, що знаходиться над рівнем води (Фіг.1, 2, 3, 5). Таким чином, майже по всій довжині підйомної труби 1 (від нижньої кінцевої точки водонагрівача 4 і до кришки 3), утворюється водно-парова суміш.

Попереднє відділення пари від води здійснюють у водовипарювальній частині підйомної труби 1 при постійному русанні та перемішуванні води.

При цьому площа водовипарювальної поверхні значно зростає, а постійний рух та перемішування води значно збільшують ймовірність того, що молекули води з достатньою енергією опиняться на поверхні води і перейдуть у парову фазу. Це значно зменшує енерговитрати на випаровування води.

Далі воду та мокру пару (пару, що ще містить значну кількість крапель води) спрямовують в опускну трубу 2 через парову трубу 5, де вода та пара знаходяться вже в розділеному стані. В паровій трубі 5 також додатково здійснюють випаровування води за рахунок її рухання та перемішування.

В опускній трубі 2 пара рухається вгору і в опускній трубі від пари остаточно відділяються краплини води. Тобто в опускній трубі 2 пара стає сухою.

Воду, що не випарувалася, через опускну трубу 2 та з'єднувальну трубу 6 знову спрямовують до нагрівача 4 (Фіг.1). У вказаному пристрої відбувається постійна циркуляція води.

В тому випадку, якщо підйомна труба 1 має нахил, причому вісь симетрії підйомної труби 1 та вісь симетрії опускної труби 2 утворюють між собою кут α , не більший від 60 градусів, рух водно-парової суміші значно прискорюється (Фіг.2). Це відбувається за рахунок того, що концентрація бульбашок пари, котрі відірвалися від поверхні електронагрівача 4, по перерізу підйомної труби 1 буде нерівномірною, а збільшеною в верхній частині підйомної труби 1, тобто в тій частині, що ближча до опускної труби 2. Збільшення концентрації бульбашок пари збільшить і швидкість рухання та кінетичну енергію води, що збільшить довжину водовипарювальної частини, що в свою чергу збільшить площину водовипарювальної поверхні. До того ж, в цьому випадку сила тяжіння менше буде протидіяти русанню води, що також збільшить довжину водовипарювальної поверхні. Окрім цього, в цьому випадку довжина парової труби 5 є більшою, що також додатково збільшує площину водовипарювальної поверхні. Це все зменшить енерговитрати.

Кут нахилу α , не повинен перевищувати 60 градусів, оскільки в цьому випадку невинновдано зросте матеріаломісткість пристрою.

В тому разі, якщо парова труба 5 є нахиленою, причому вісь симетрії парової труби 5 та вісь симетрії опускної труби 2 утворюють між собою кут β , не менший від 30 градусів, збільшується швидкість рухання та перемішування води, що також зменшує енерговитрати з вище наведених причин (Фіг.3).

Кут β не повинен бути меншим від 30 градусів, оскільки в цьому випадку невинновдано зросте матеріаломісткість пристрою.

В тому разі, якщо парова труба 5 має еліптичний чи близький до еліптичного переріз (Фіг.3, 4), це збільшує площину водовипарювальної поверхні і, як наслідок, зменшує енерговитрати.

В тому разі, якщо, водовипарювальна частина підйомної труби 1, має більший діаметр відносно діаметра підйомної труби 1, що не включає водовипарювальну частину, то це також збільшить площину водовипарювальної поверхні при відділенні бульбашок пари від води в водно-паровій сумі-

ші. Це також зменшить енерговитрати. До того ж при цьому зростає здатність відділення від пари крапель води і додаткове випаровування пари з відділених крапель води при падінні крапель у воду. (При падінні краплини води під дією сили тяжіння, в неї ззаду виникає зона зниженого тиску, що й обумовлює збільшення випаровування води). Це додатково зменшує енерговитрати.

При застосуванні сітки 7 в опускній трубі 2 (Фіг.3), струмінь води, що вливається в опускну трубу 2, розбивається на більш дрібні струмені, і це також збільшує площину водовипарювальної поверхні та зменшує енерговитрати.

При застосуванні в опускній трубі 2 твердого тіла будь якої форми з будь якого матеріалу 8, котре нерухомо з'єднано з опускною трубою 2 і розташоване в ній нижче парової труби 5, але верхньою своєю точкою не нижче рівня води в опускній трубі 2 також можна струмінь води, що вливається в опускну трубу 2, розбити на більш дрібні струмені чи краплини, і це також збільшує

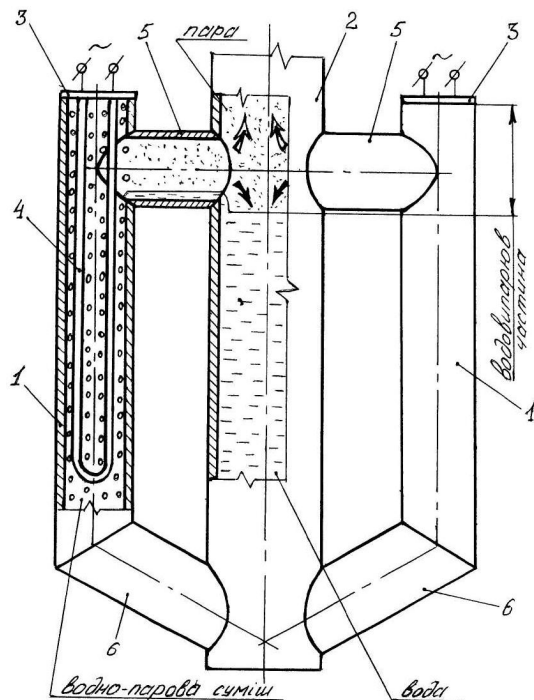
площину водовипарювальної поверхні та зменшує енерговитрати.

При застосуванні в опускній трубі 2 твердого тіла будь якої форми з будь якого матеріалу (на Фіг. не вказане), котре вільно плаває на поверхні води, також можна розбити струмінь води, що вливається в опускну трубу 2, на більш дрібні струмені чи краплини. В цьому випадку тверде тіло матиме власну швидкість руху та динаміку, що сприятиме розбиванню струменя води на більш дрібні струмені чи краплини. Це також збільшує площину водовипарювальної поверхні та зменшує енерговитрати.

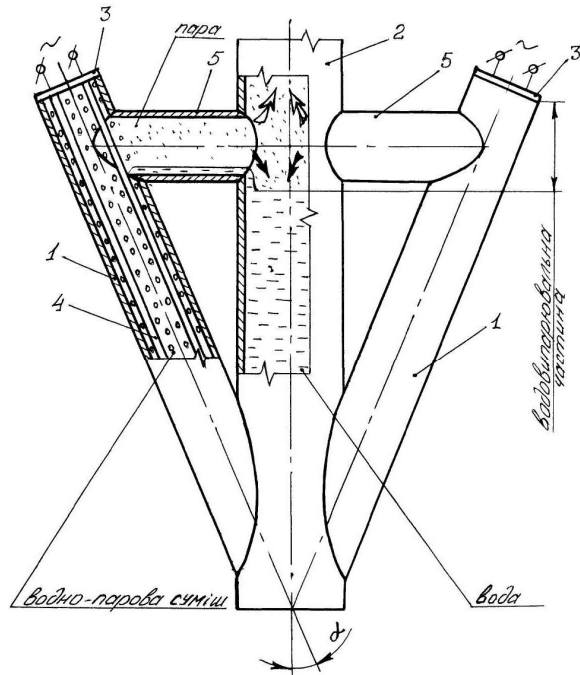
Таким чином, завдяки простим конструктивним рішенням, винахід дозволяє значно зменшити енерговитрати на отримання пари, та як наслідок зменшити її собівартість.

Джерела інформації

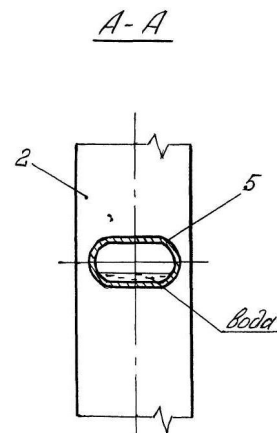
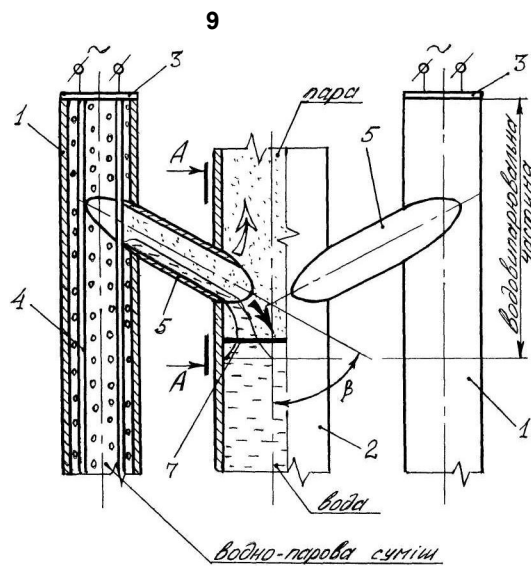
1. Патент України на винахід №24078, 6F22B1/28, бюл. №4, 1998р.
2. Деклараційний патент України на винахід №47152, 6F22B1/28, бюл. №6, 2002р.



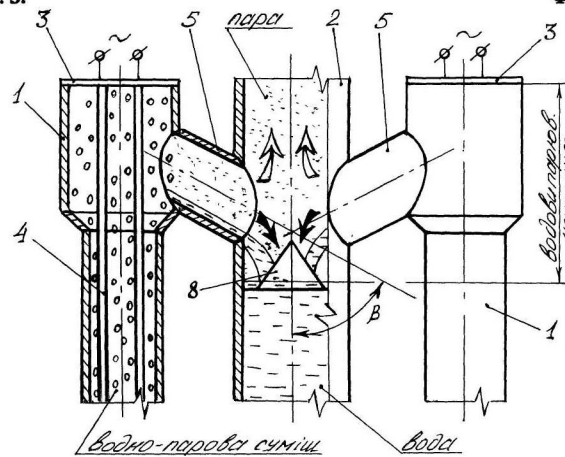
Фіг. 1.



Фіг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Фиг. 5.