



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50044** (13) **U**
(51) МПК
F03D 7/06 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ ВОДОНАГРІВАЧ З ДИСКОВИМИ МАГНІТОПРОВОДАМИ**

1

2

(21) u200911576

(22) 13.11.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл. № 10, 2010 р.

(72) ЖАРКОВ ВІКТОР ЯКОВИЧ, АТРОШЕНКО
ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ, ЮДОВІНСЬКИЙ
ВАЛЕРІЙ БОРИСОВИЧ(73) ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНО-
ЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Електромеханічний водонагрівач з дисковими
магнітопроводами, що містить нерухомі, співвісно
розташовані дискові магнітопроводи з зубчастою
будовою прилеглих дзеркально розташованих
торцевих поверхонь, індукційні обмотки в кільцевій
канавці зубчастого торця кожного магнітопроводу,

збуджені постійним струмом в одному напрямі, і
дисковий ротор, розташований співвісно в зазорі
між зубчастими торцями нерухомих дискових ма-
гнітопроводів в циліндричному резервуарі з вхід-
ним і вихідним патрубками, наповненому водою,
дисковий ротор кінематично з'єднаний з валом
вітродвигуна і оснащений радіальними лопатями,
розташованими симетрично на його ободі під ку-
том до осі з робочим зусиллям в напрямку до ви-
хідного патрубка, який **відрізняється** тим, що дис-
ковий ротор виконаний із маловуглецевої сталі з
високою магнітною проникністю і покритий з обох
боків шаром матеріалу з високою електропровідні-
стю, а циліндричний резервуар виконаний з немаг-
нітного матеріалу.

Пропонована корисна модель відноситься до
індукційних нагрівних пристроїв, призначених для
безпосереднього перетворення механічної енергії
вітру в теплову енергію.

Відома установка для одержання гарячої води
з прямим безперервним перетворенням енергії
вітру в теплову енергію, в якій енергія від вала
вітродвигуна передається для приводу насоса або
мішалки. При роботі насоса вода циркулює в за-
мкнутому об'ємі з достатньо високою швидкістю,
при цьому енергія руху за рахунок тертя перетво-
рюється в теплову енергію [Патент 385613; Шве-
ція, МПК F03D9/02, опубл. 12.07.1976].

Недоліком названої установки є її непрацездат-
ність при незначній швидкості вітру, коли швид-
кість руху рідини в трубопроводі стає недостат-
ною для її нагріву в замкнутому об'ємі.

Відомий також вітроенергетичний нагріваль-
ний пристрій [Заявка 2242940, Великобританія,
МПК⁵ F03D9/00, 7/06, F16B57/02, опубл.
16.10.1991], що складається з вітродвигуна з рото-
ром Дар'є, обертальний момент якого з нижнього
кінця вертикального валу передається на фрик-
ційний рідинний нагрівач. З підвищенням частоти
обертання ротора Дар'є сегменти поворотної час-
тини фрикційного нагрівача розходяться і сильні-
ше взаємодіють з нерухомим корпусом нагрівача,
нагріваючи рідину.

Недолік пристрою є його низька надійність, яка
обумовлена швидким зносом фрикційних повер-
хонь нагрівача.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що
заявляється, вибраним як прототип, є малоінер-
ційний індукційний перетворювач механічної енер-
гії вітру в теплову [Патент № 22765, Україна, МПК
(2006) F03D7/00. Опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5], що
містить нерухомий індуктор з кільцевих магніто-
проводів з індукційними обмотками, кожна з яких
розташована в кільцевій канавці зубчастого торця
свого магнітопроводу, збуджених постійним стру-
мом в одному напрямі, і дисковий ротор з немагні-
тного провідникового матеріалу, жорстко зв'язаний
з валом вітродвигуна і розташований співвісно з
зазором між зубчастими дзеркально розташова-
ними торцями кільцевих магнітопроводів в резер-
вуарі з теплоакumuлюючою рідиною, з вхідним і
вихідним патрубками, дисковий ротор оснащений
радіальними лопатями, розташованими симетрич-
но на його ободі під кутом до осі з робочим зусил-
лям в напрямку до вихідного патрубка.

Недолік відомого пристрою є його низька ефе-
ктивність, визвана зниженням ККД із-за збільшен-
ня втрат електроенергії в індукційній обмотці на
збудження магнітного потоку та збільшення витрат
міди на індукційну обмотку, обумовлених збіль-
шенням магнітного опору кола намагнічування із-
за наявності в зазорі між торцями нерухомих маг-

(19) **UA** (11) **50044** (13) **U**

нітопроводів дискового ротора із немагнітного матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення електро механічного водонагрівача з дисковими магнітопроводами шляхом виконання дискового ротора із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю і покриття диску з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю, тим самим забезпечити зменшення опору магнітного кола, що потребує меншої намагнічувальної сили (менших ампер-витків), а отже зменшення числа витків індукційної обмотки і струму збудження в ній. За рахунок цього зменшиться витрата міді на індукційну обмотку та втрата енергії в ній, що призведе до збільшення ККД електро механічного водонагрівача. Виконання резервуару із немагнітного матеріалу також зменшує втрати на розсіювання магнітного потоку.

Поставлена задача вирішується тим, що електро механічний водонагрівач з дисковими магнітопроводами, що містить нерухомі, співвісно розташовані дискові магнітопроводи з зубчастою будовою прилеглих дзеркально розташованих торцевих поверхонь, індукційні обмотки в кільцевій канавці зубчастого торця кожного магнітопроводу, збуджених постійним струмом в одному напрямі, і дисковий ротор, розташований співвісно в зазорі між зубчастими торцями нерухомих дискових магнітопроводів в циліндричному резервуарі з вхідним і вихідним патрубками, наповненому водою, дисковий ротор кінематично з'єднаний з валом вітровагоні і оснащений радіальними лопатями, розташованими симетрично на його ободі під кутом до вісі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубка, згідно корисної моделі дисковий ротор виконаний із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю і покритий з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю, а циліндричний резервуар виконаний з немагнітного матеріалу.

Виконання внутрішньої частини дискового ротора із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю зменшує магнітний опір кола намагнічування, що призведе до зменшення струму збудження, зменшення витрат міді на індукційну обмотку, а також до зменшення потужності незалежного джерела збудження. Покриття дискового ротора з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю усуває його залипання, сприяє збільшенню вихрових струмів в поверхневій частині диску та її більш інтенсивному нагріву і тепло віддачі. Виконання резервуару з немагнітного матеріалу зменшує втрати на розсіювання магнітного потоку і усуває потребу в спеціальних магнітоізолюючих опорах.

Технічна сутність і принцип дії електро механічного водонагрівача з дисковими магнітопроводами пояснюється графічним матеріалом:

на Фіг.1-2 зображена принципова схема запропонованого пристрою;

на Фіг.3 - зовнішній вид дискового ротора;

на Фіг.4 - розподіл магнітної індукції в зазорі між зубцевими поверхнями дискових магнітопроводів.

Електро механічний водонагрівач з дисковими магнітопроводами містить вітровагоні 1, нерухомі, співвісно розташовані дискові магнітопроводи 2, 3 з зубчастою будовою прилеглих дзеркально розташованих торцевих поверхонь, індукційні обмотки 4 в кільцевій канавці 5 зубчастого торця кожного магнітопроводу 2, 3 і дисковий ротор 6, виконаний із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю, покритий з обох боків шаром матеріалу 7 з високою електропровідністю. Дисковий ротор 6 кінематично з'єднаний з валом 8 вітровагоні 1 і оснащений радіальними лопатями 9, розташованими симетрично на його ободі. Магнітопроводи 2, 3 і дисковий ротор 6 установлені співвісно зазором і поміщені в циліндричний резервуар 10 з вхідним 11 та вихідним 12 патрубками. Резервуар 10 виготовлений із немагнітного матеріалу, наприклад із термопластика, і заповнений водою 13. Радіальні лопаті 9 розташовані симетрично на ободі диску 6 під кутом до спільної вертикальної вісі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубка 12. В прилеглих торцях дискових магнітопроводів 2, 3 виконані радіальні пази 14 з постійним кроком і шириною утворених радіальних зубців 15, рівною ширині пазів 14. Зубчасті поверхні прилеглих торців нижнього 2 і верхнього 3 магнітопроводів розташовані дзеркально (тобто зуб проти зуба, а паз проти паза), а їхні індукційні обмотки 4 збуджені постійним струмом в одному напрямку. Дискові магнітопроводи 2, 3 закріплені в циліндричному резервуарі 10 на опорах 16. Радіально-упорний підшипник 17 забезпечує фіксований зазор між прилеглими торцями магнітопроводів 2, 3, більший товщини дискового ротора 6, вкритого з обох боків шаром матеріалу 7 з високою електропровідністю.

Пристрій працює таким чином. При незначній швидкості вітру вал 8 вітровагоні 1, а разом з ним і дисковий ротор 6 починає обертатися. Дискові магнітопроводи 2, 3 намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі. Із-за зубчастої будови торців магнітопроводів 2, 3 магнітний потік в зазорі, що замикається через них, не буде розподілятися рівномірно, тобто магнітний потік буде неоднорідним. Більша його частина замикається через зубці 14, а менша - через пази 15 магнітопроводів 2, 3. Таким чином, дисковий ротор 6, покритий з обох боків шаром матеріалу 7 з високою електропровідністю, при обертанні буде переміщатися в неоднорідному магнітному полі. Радіальні лопаті 9, що симетрично розташовані на ободі дискового ротора 6 під кутом до вертикальної вісі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубка 12, збільшують його тепловіддачу і створюють примусову циркуляцію нагрітої води 13. Крива 18 розподілу магнітної індукції в зазорі між магнітопроводами 2, 3 матиме пилковидний вигляд, представлений на Фіг.4. Для даного моменту часу в частині дискового ротора 6, розташованого між зубцями 15 нижнього 2 і верхнього 3 магнітопроводів індукція має максимальне значення $B_{\delta\max}$, а між пазами 14 - мінімальне значення $B_{\delta\min}$. При обертанні дискового ротора 6, в тій його частині, яка розташовується між зубцями 15, індукція збільшиться до максимальної величини $B_{\delta\max}$, а в

іншій частині, що розташовується між пазами 14 нижнього магнітопроводів 2, 3 зменшується до мінімальної величини $B_{\delta min}$. Таким чином, при обертанні дискового ротора 6, покритого з обох боків шаром матеріалу 7 з високою електропровідністю, в неоднорідному магнітному полі індукція в дисковому роторі 6 пульсує, не змінюючи знаку від $B_{\delta max}$ до $B_{\delta min}$. Її можна представити в вигляді двох складових:

змінної з амплітудою

$$B_{\delta-} = 0,5(B_{\delta max} - B_{\delta min})$$

і постійної, рівній

$$B_{\delta+} = 0,5(B_{\delta max} + B_{\delta min})$$

Змінна складова магнітного поля індує в дисковому роторі 6, а переважно у зовнішньому пок-

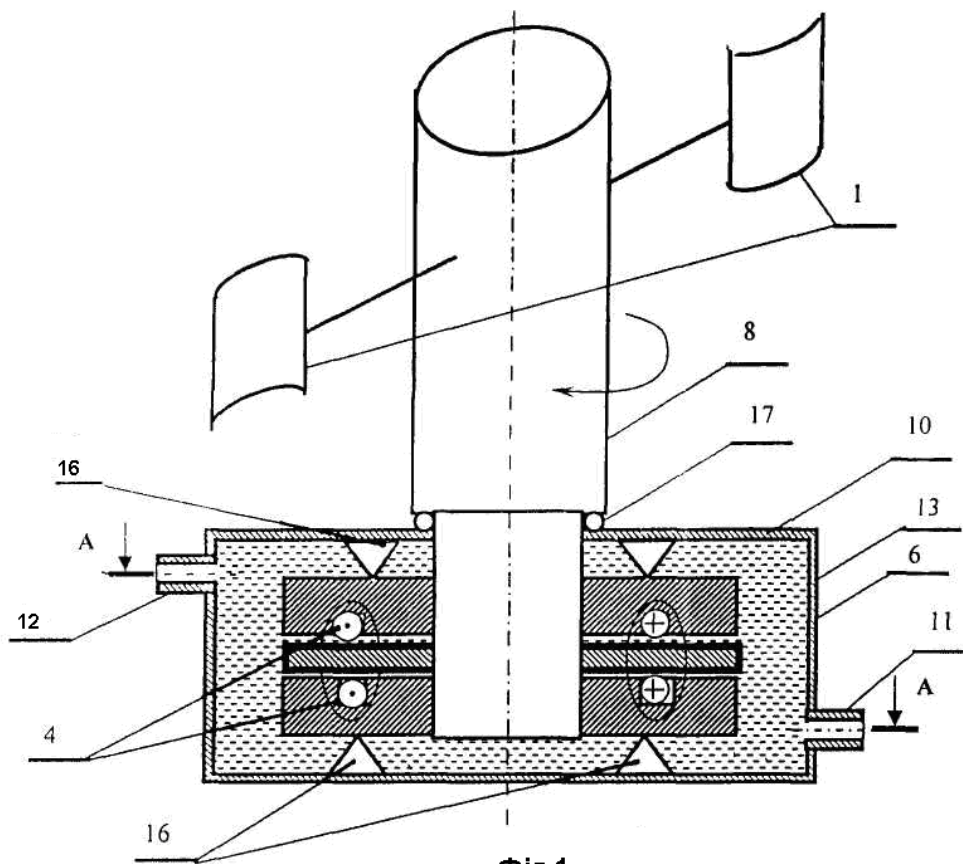
ритті із матеріалу 7 з високою електропровідністю, е.р.с. і вихрові струми частотою

$$f = Zn$$

де Z - кількість зубців на кожному магнітопроводі індуктора;

n - частота обертання дискового ротора, c^{-1} .

Вихрові струми за законом Джоуля - Ленца нагрівають дисковий ротор 6, переважно зовнішнє покриття 7, а від нього нагрівається вода 13 в резервуарі 10, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць. Постійна складова магнітного потоку ніяких е.р.с. не індує, тому ця частина магнітного потоку не приймає участі в перетворенні енергії вітру в теплоту.



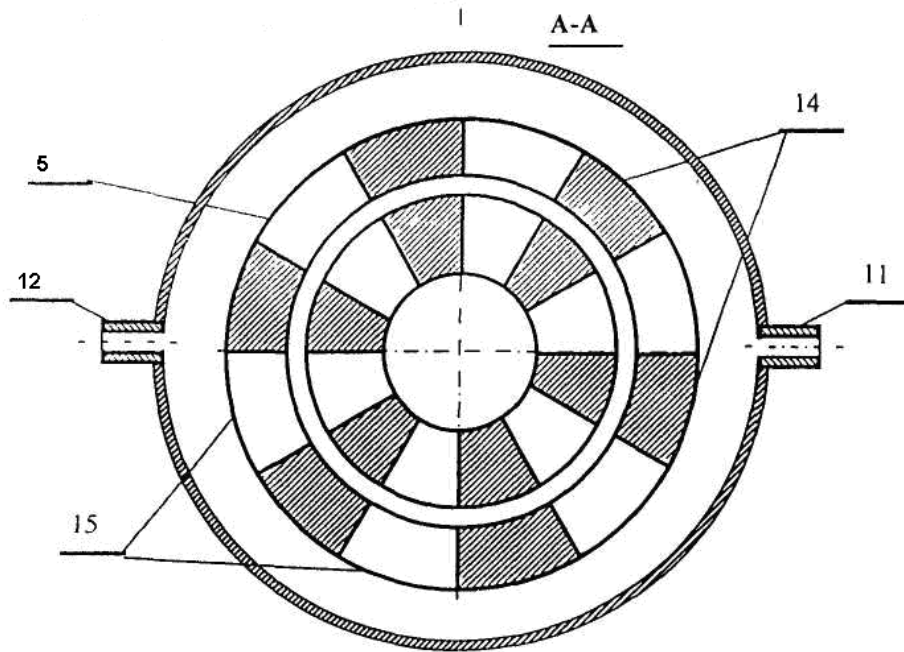


Fig. 2

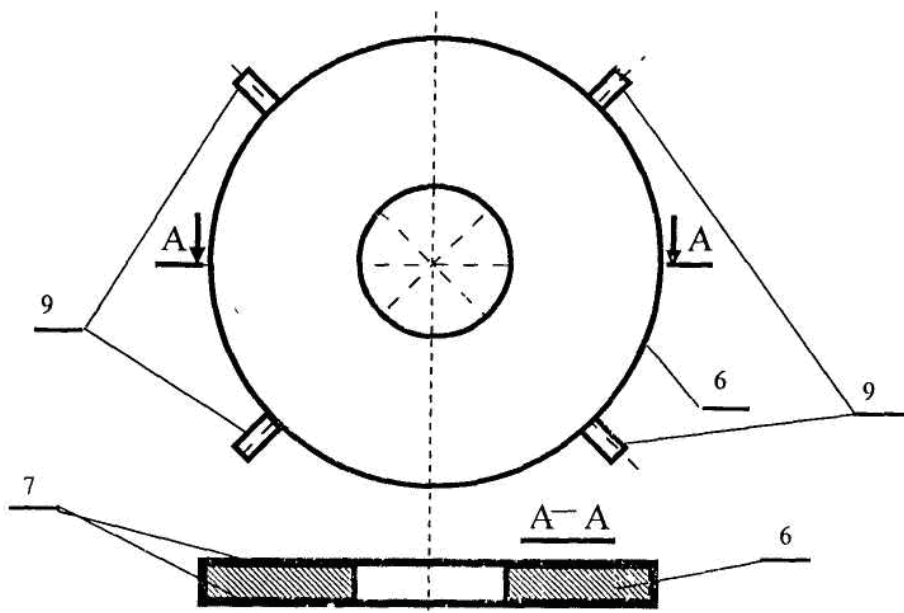


Fig. 3

