



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118160** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)

**F03D 3/06** (2006.01)

**F03D 7/06** (2006.01)

**F03D 9/00**

**H05B 6/06** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 01239**

(22) Дата подання заявки: **10.02.2017**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.07.2017**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.07.2017, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):

**Жарков Віктор Якович (UA),  
Вужицький Анатолій Вікторович (UA),  
Слєпкін Євген Павлович (UA),  
Ладик Володимир Іванович (UA)**

(73) Власник(и):

**Жарков Віктор Якович,  
вул. Гетьманська, 137, кв. 13, м.  
Мелітополь, Запорізька обл., 72319 (UA),  
Сумський національний аграрний  
університет,  
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021  
(UA)**

## (54) КОАКСІАЛЬНИЙ ВІТРОЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ НАГРІВАЧ

(57) Реферат:

Коаксіальний вітроелектромеханічний нагрівач містить вітродвигун, індукційний перетворювач енергії вітру в теплоту у вигляді рухомого та нерухомого магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і обмотки збудження, розташованої в кільцевій канавці на внутрішній поверхні нерухомого магнітопроводу, що ділить його зубці навпіл, рухомий магнітопровід коаксіально розташований всередині нерухомого магнітопроводу з можливістю обертання в підшипниках, які закріплені в підшипникових щитах з немагнітного матеріалу, і зв'язаний з вихідним валом вітродвигуна, в пазах нерухомого магнітопроводу розташовані якірні обмотки, з'єднані паралельно і через регулювальний випрямляч приєднані до обмотки збудження. Магнітопроводи розміщені в циліндричному резервуарі з теплоакумуючою рідиною з вхідним і вихідним патрубками, а підшипникові щити закріплені поверх плоских горизонтальних поверхонь резервуара.

UA 118160 U

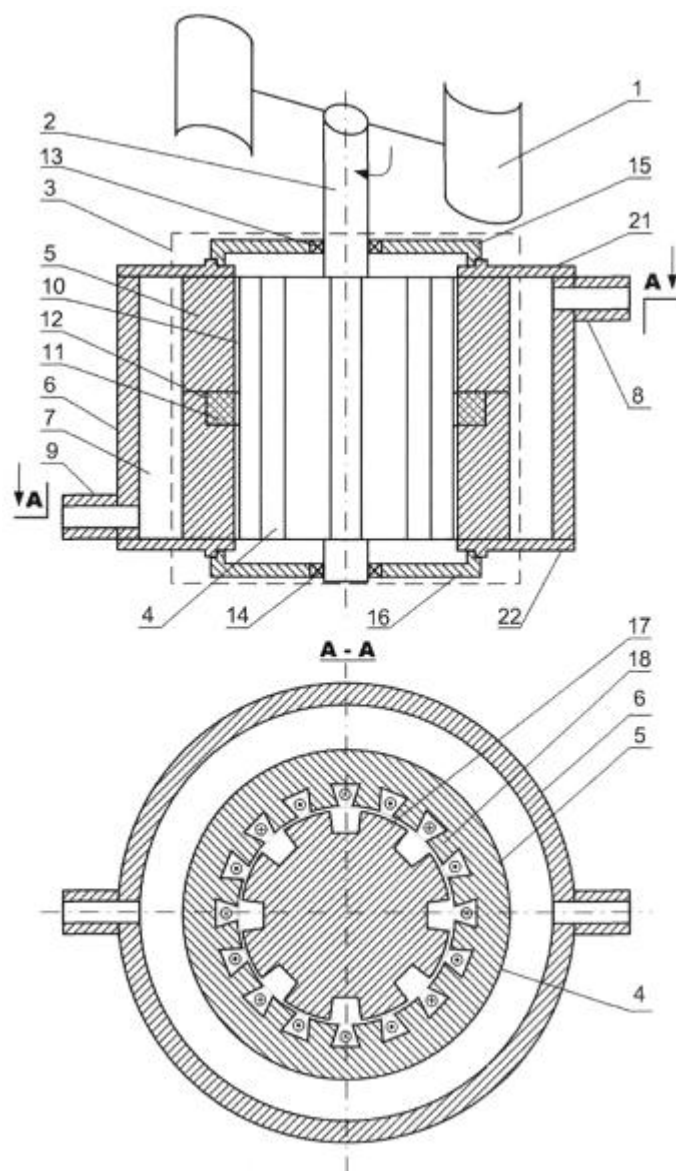


Fig. 1

Корисна модель належить до індукційних нагрівних пристроїв, призначених для перетворення механічної енергії вітру в теплоту.

Відома установка для одержання гарячої води з прямим безперервним перетворенням енергії вітру в теплову енергію, в якій енергія від вала вітроподвигуна передається для приводу насоса або мішалки. При роботі насоса вода циркулює в замкнутому об'ємі з достатньо високою швидкістю, при цьому енергія руху за рахунок тертя перетворюється в теплову енергію [Патент 385613 Швеція, МКВ F03D9/02, опубл. 12.07.1976]. Недоліком названої установки є громіздкість та складність конструкції і, як наслідок, висока її питома матеріалоемність.

Відома також вітротеплова установка, до складу якої входить електронагрівач, дія якого заснована на збудженні вихрових струмів. Вертикально розташований ротор електронагрівача приводиться в обертання від горизонтального вала крильчастого вітроподвигуна через конічний редуктор, розміщеними на даху житлового будинку [Пат. 4421967 США, МПК H05B6/06, F03D9/00, опубл. 20.12.83].

Недоліком установки є її низька надійність і негативний вплив на самопочуття мешканців, обумовлені наявністю конічного редуктора і розташуванням конструкції на даху житлового будинку.

Відомий також вітровий теплогенератор з самозбудженням [Пат. UA № 64568. МПК F03D7/06.- Опубл. 16.02.2004, Бюл. № 2], з ІПЕВТ у вигляді двох дискових магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь, зубці нерухомого магнітопроводу розділені кільцевою канавкою на зовнішні і внутрішні, рівні за площею, внутрішні зубці зсунуті відносно зовнішніх на половину зубцевого кроку, на зубцях розташовані якірні обмотки, з'єднані паралельно і через послідовно з'єднані випрямляч і регулювальний випрямляч приєднані до обмотки збудження в кільцевій канавці.

Недоліком відомого пристрою є низький ККД із-за нагріву якірних обмоток, розташованих на зубцях магнітопроводу, і залежність величини генерованої ЕРС від остаточного намагнічування зубців.

Відомий також присадибний когенераційний вітропарк [Пат. UA № 95186, МПК F03D3/06, F03D9/00. - Опубл. 10.12.2014, Бюл. № 23], що містить декілька вітротеплових установок з ІПЕВТ, з'єднаних з валом свого вітроподвигуна, та принаймні один автономний вітроелектрогенератор для живлення обмоток збудження кожного ІПЕВТ.

Недоліком присадибного когенераційного вітропарку є відсутність вітроелектрогенератора для живлення обмоток збудження кожного ІПЕВТ.

Найбільш близьким за технічною суттю до описаної корисної моделі вибрано вітроелектромеханічний нагрівач [Пат. UA № 27366. МПК F03D7/06. - Опубл. 25.10.2007, Бюл. № 17], що містить вітроподвигун та ІПЕВТ розміщений в резервуарі з теплоакумлюючою рідиною, у вигляді коаксіальних магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь, і обмотки збудження в кільцевій канавці на внутрішній поверхні нерухомого магнітопроводу, що ділить його зубці навпіл, рухомий магнітопровід розташований всередині нерухомого магнітопроводу з можливістю обертання в підшипниках, закріплених в підшипникових щитах, і зв'язаний з вихідним валом вітроподвигуна, в пазах нерухомого магнітопроводу розташовані якірні обмотки, з'єднані паралельно і через регулювальний випрямляч приєднані до обмотки збудження.

Недоліком пристрою, взятого за прототип, є низька експлуатаційна надійність, обумовлена розташуванням підшипників в резервуарі з теплоакумлюючою рідиною.

Поставлена задача вирішується тим, що коаксіальний вітроелектромеханічний нагрівач, що містить вітроподвигун, індукційний перетворювач енергії вітру в теплоту у вигляді рухомого та нерухомого магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і обмотки збудження, розташованої в кільцевій канавці на внутрішній поверхні нерухомого магнітопроводу, що ділить його зубці навпіл, рухомий магнітопровід коаксіально розташований всередині нерухомого магнітопроводу з можливістю обертання в підшипниках, які закріплені в підшипникових щитах з немагнітного матеріалу, і зв'язаний з вихідним валом вітроподвигуна, в пазах нерухомого магнітопроводу розташовані якірні обмотки, з'єднані паралельно і через регулювальний випрямляч приєднані до обмотки збудження, згідно з корисною моделлю, магнітопроводи розміщені в циліндричному резервуарі з теплоакумлюючою рідиною з вхідним і вихідним патрубками, а підшипникові щити закріплені поверх плоских горизонтальних поверхонь резервуара. Також поставлена задача вирішується за рахунок того, що рухомий магнітопровід виконаний зіставним по кільцевій канавці для розташування обмотки збудження.

Особливість корисної моделі в тому, що магнітопроводи коаксіально розташовані в резервуарі, а підшипникові щити розташовані поза резервуаром, що підвищує її експлуатаційну надійність; паралельне з'єднання якірних обмоток забезпечує збільшення сумарної величини індукованого струму; приєднання паралельно з'єднаних якірних обмоток через регулювальний

випрямляч до обмотки збудження забезпечує збільшення випрямленого струму збудження; виконання нерухомого магнітопроводу зіставним по кільцевій канавці полегшує монтаж обмотки збудження. Таким чином, запропонована корисна модель спрощує монтажні роботи, збільшує експлуатаційну надійність.

5 Технічна суть і принцип дії запропонованого коаксіального вітроелектромеханічного нагрівача пояснюється графічним матеріалом: на Фіг. 1 подано загальний вигляд коаксіального вітроелектромеханічного нагрівача; на Фіг. 2 - електрична схема з'єднань якірних обмоток з обмоткою збудження; на Фіг. 3 - розподіл магнітної індукції в зазорі між зубцями коаксіальних магнітопроводів.

10 Коаксіальний вітроелектромеханічний нагрівач містить вітроподвигун 1 з вихідним валом 2, ІПЕВТ 3 у вигляді рухомого 4 та нерухомого 5 магнітопроводів, розташованих коаксіально в резервуарі 6 з теплоакumuлюючою рідиною 7 і патрубками 8, 9, з радіальним зазором 10 з зубчастою будовою прилеглих поверхонь, і обмотки збудження 11, розташованої в кільцевій канавці 12 на внутрішній поверхні нерухомого магнітопроводу 5, рухомий магнітопровід 4 зв'язаний з валом 2 вітроподвигуна 1. Магнітопроводи 4, 5 виготовлені в формі коаксіальних циліндрів. Рухомий магнітопровід 4 розташований всередині порожнистого нерухомого магнітопроводу 5 з можливістю обертання в підшипниках 13, 14, які закріплені в підшипникових щитах 15, 16 з немагнітного матеріалу. Повздовжні зубці 17, 18 утворені повздовжніми пазами 19, 20 і розташовані на прилеглих зубчастих поверхнях коаксіальних магнітопроводів 4, 5.

20 Нерухомий магнітопровід 5 закріплено в резервуарі 6 між плоскими горизонтальними поверхнями 21, 22 з немагнітного матеріалу. В пазах 19 нерухомого магнітопроводу 5 розташовані якірні обмотки 23, з'єднані паралельно і через регулювальний випрямляч 24 приєднані до обмотки збудження 11.

25 Пристрій працює таким чином. Перед установкою для експлуатації магнітопроводи 4, 5 намагнічуються обмоткою збудження 11 від стороннього джерела живлення. Надалі магнітопроводи 4, 5 залишаються в намагніченому стані за рахунок остаточного магнетизму. За рахунок енергії вітру вал 2 вітроподвигуна 1, а разом з ним і рухомий магнітопровід 4 обертаються. Зубці 17, 18 магнітопроводів 4, 5 намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі одночасно. Із-за зубчастої будови прилеглих поверхонь магнітопроводів 4, 5 магнітний потік, що замикається через них, не буде розподілятися рівномірно. Більша його частина проходить через ділянки, де зубець 17 рухомого магнітопроводу 4 розташується проти зубця 18 нерухомого магнітопроводу 5, а найменша - на ділянці, де зубець 17 рухомого магнітопроводу 4 розташується проти паза 19 нерухомого магнітопроводу 5. При цьому між зубцями 17 і 18 змінюється зазор 10, а отже і магнітна індукція  $B$  в ньому. В результаті цього крива розподілу магнітної індукції в зазорі 10 між зубцями 17, 18 набуде пилковидного характеру і матиме вигляд, поданий на Фіг. 3. Змінний магнітний потік між зубцями магнітопроводів 4, 5 індукуює в якірних обмотках 23 ЕРС, в результаті чого сумарний випрямлений струм через регулювальний випрямляч 24 надходить на обмотку збудження 11, і підсилене магнітне поле збудження додатково підмагнічує магнітопроводи 4, 5. Для даного моменту часу в зазорі 10 під зубцем 18 індукція має максимальне значення  $B_{\delta\max}$ . При обертанні рухомого магнітопроводу 4, коли проти його зубця 17 розташується паз 19 нерухомого магнітопроводу 5, індукція зменшується до  $B_{\delta\min}$ .

30 Таким чином, при обертанні рухомого магнітопроводу 4, жорстко зв'язаного з валом 2 вітроподвигуна 1, що обертається за рахунок енергії вітру, індукція в зазорі 10 пульсує, не змінюючи знака від  $B_{\delta\max}$  до  $B_{\delta\min}$ , її можна представити в вигляді двох складових: змінної з амплітудою

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

і постійної, рівної

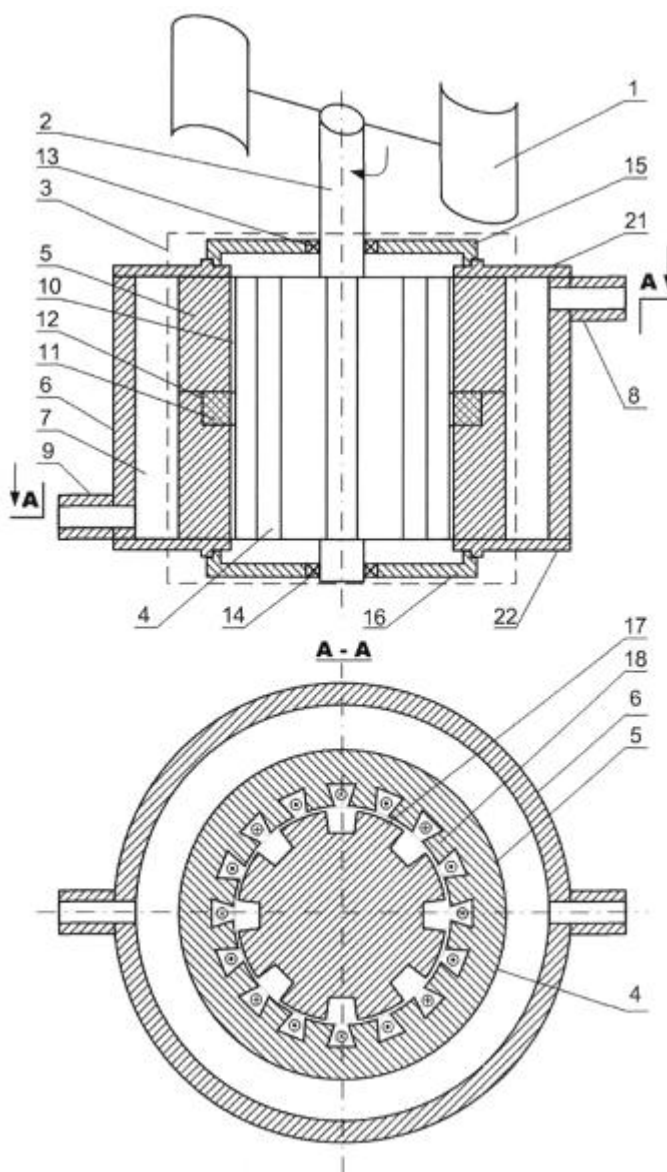
$$B_{\delta\sim}=0,5 (B_{\delta\max}+B_{\delta\min})$$

50 Змінна складова магнітного поля індукуює в магнітопроводах 4, 5 ЕРС, і вихрові струми частотою  $f=Zn$ , де  $Z$  - кількість зубців на рухомому магнітопроводі;  $n$  - частота обертання рухомого магнітопроводу,  $s^{-1}$ . Вихрові струми за законом Джоуля-Ленца нагрівають магнітопроводи 4, 5 а ті нагріватимуть теплоакumuлюючу рідину 7 в резервуарі 6, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць.

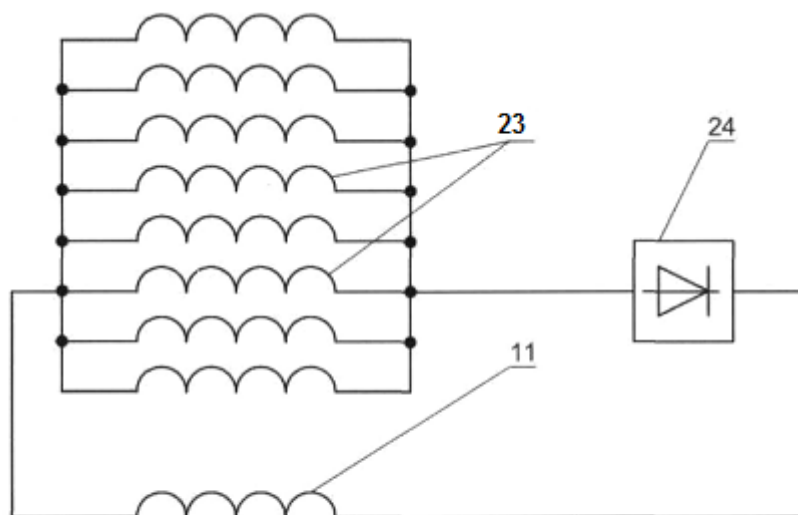
55 Постійна складова магнітного потоку ніяких ЕРС не індукуює, тому ця частина магнітного потоку не бере участі в перетворенні енергії вітру в теплоту. Виконання підшипникових щитів 13, 14 і поверхонь 21, 22 із немагнітного матеріалу виключає можливість шунтування магнітного потоку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

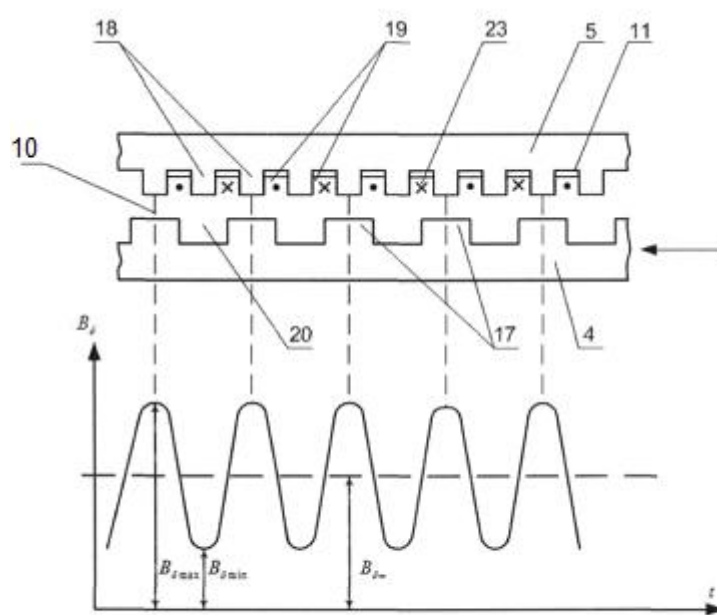
1. Коаксіальний вітроелектромеханічний нагрівач, що містить вітродвигун, індукційний перетворювач енергії вітру в теплоту у вигляді рухомого та нерухомого магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і обмотки збудження, розташованої в кільцевій канавці на внутрішній поверхні нерухомого магнітопроводу, що ділить його зубці навпіл, рухомий магнітопровід коаксіально розташований всередині нерухомого магнітопроводу з можливістю обертання в підшипниках, які закріплені в підшипникових щитах з немагнітного матеріалу, і зв'язаний з вихідним валом вітродвигуна, в пазах нерухомого магнітопроводу розташовані якірні обмотки, з'єднані паралельно і через регулювальний випрямляч приєднані до обмотки збудження, який **відрізняється** тим, що магнітопроводи розміщені в циліндричному резервуарі з теплоакumuлюючою рідиною з вхідним і вихідним патрубками, а підшипникові щити закріплені поверх плоских горизонтальних поверхонь резервуара.
2. Коаксіальний вітроелектромеханічний нагрівач за п. 1, який **відрізняється** тим, що нерухомий магнітопровід виконаний зіставним по кільцевій канавці для розташування обмотки збудження.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601