



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47216

(13) A

(51) 6 F03D7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ІНДУКЦІЙНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ТЕПЛОВУ З ПУЛЬСУЮЧИМ МАГНІТНИМ ПОТОКОМ

1

2

(21) 2001096247

(22) 11 09 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Жарков Віктор Якович

(73) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА
АКАДЕМІЯ (ТДАТА)

(57) Індукційний перетворювач механічної енергії в теплову з пульсуючим магнітним потоком, що містить нерухомий індуктор в вигляді кільцевої індукційної обмотки, розташованої в кільцевій канавці на нерухомому кільцевому магнітопроводі, і рухомий кільцевий магнітопровід, жорстко зв'язаний з

валом впродвигуна, установлений співвісно з нерухомим магнітопроводом і з фіксованим зазором між прилеглими торцями магнітопроводів, які поміщені в резервуар з теплоакумуючою рідиною, в прилеглих торцях рухомого та нерухомого магнітопроводів утворені радіальні зубці з постійним кроком, зубці магнітопроводів розділені кільцевими канавками на зовнішні і внутрішні, рівні за площею, а індукційна обмотка збуджена постійним струмом, який відрізняється тим, що внутрішні зубці магнітопроводу індуктора, що обхвачені кільцевою канавкою, зсунуті відносно відповідних зовнішніх зубців на половину зубчастого кроку

Пропонований винахід відноситься до індукційних нагрівних пристроїв, призначених для перетворення механічної енергії в теплову.

Відомий індукційний нагрівач (А С 2002384 СССР, Н04В 6/10, опубл. в Б.И. 1993 № 39-40), що містить нерухомий кільцевий магнітопровід, який обхвачений тороїдальною індукційною первинною обмоткою, що розміщена в середині вторинної обмотки, виконаної в вигляді короткозамкненої камери із двох обичайок і двох кільцевидних кришок із змінною площею перерізу, що зменшується до країв кришок.

Недолік індукційного нагрівача є його складність і низька надійність, обумовлена місткістю двох індукційних обмоток, двох обичайок, двох кільцевидних кришок із змінною площею перерізу.

Відома також установка для одержання гарячої води з прямим безперервним перетворенням енергії вітру в теплову енергію, в якій енергія від вала впродвигуна передається для приводу насоса або мішалки (Патент 385613 Швеція, МКІ F03D9/02, опубл. 12 07 1976). При роботі насоса вода циркулює в замкнутому об'ємі з достатньо високою швидкістю, при цьому енергія руху за рахунок тертя перетворюється в теплову енергію.

Недоліком названої установки є висока її питома матеріалоемність та складність конструкції, обумовлені потребою протяжних трубопроводів високого тиску.

Найбільш близьким за технічною сутністю до описаного вибрано індукційний перетворювач впродвигової енергії в теплову (Патент 771 Україна МПК F03D 7/06, опубл. в бюл. № 2, 2001), що містить нерухомий індуктор в вигляді індукційної обмотки, розташованої на нерухомому кільцевому магнітопроводі, і рухомий кільцевий магнітопровід, жорстко зв'язаний з валом впродвигуна, що обертається за рахунок енергії вітру, установлений співвісно з нерухомим магнітопроводом з фіксованим зазором між прилеглими торцями магнітопроводів, які поміщені в резервуар з теплоакумуючою рідиною, в прилеглих торцях магнітопроводів утворені зубці з постійним кроком, кільцева обмотка розташована в кільцевій канавці нерухомого магнітопроводу і збуджена постійним струмом.

Недолік відомого пристрою є його низька надійність і електронезбезпека для експлуатаційного персоналу, обумовлені наявністю змінного динамічного навантаження на магнітопроводі і індуктуванням е.р.с. в індукційній обмотці змінної складовою магнітної індукції, що може призвести до пробоя ізоляції та до ураження експлуатаційного персоналу електричним струмом.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення індукційного перетворювача механічної енергії в теплову з пульсуючим магнітним потоком, в якому нове розташування зубців магнітопроводу індуктора, а саме зсув внутрішніх зубців, обхваче-

(13) A

(11) 47216

(19) UA

них кільцевою канавкою, відносно відповідних зовнішніх зубців на половину зубцевого кроку, забезпечує постійний сумарний магнітний опір, в результаті чого в магнітопроводах протікає постійний магнітний потік, який усуває змінне динамічне навантаження на магнітопроводи, не індукуює в обмотці збудження е р с, і за рахунок цього підвищує надійність пристрою і його безпечність для експлуатаційного персоналу.

Поставлена задача вирішується тим, що в магнітопроводі індуктора індукційного перетворювача механічної енергії в теплову з пульсуючим магнітним потоком, що містить нерухомий індуктор в вигляді кільцевої індукційної обмотки, розташованої в кільцевій канавці на нерухомому кільцевому магнітопроводі, і рухомий кільцевий магнітопровід, жорстко зв'язаний з валом вітроподвигуна, установлений співвісно з нерухомим магнітопроводом і з фіксованим зазором між прилеглими торцями магнітопроводів, які поміщені в резервуар з теплоакумуючою рідиною, в прилеглих торцях рухомого та нерухомого магнітопроводів утворені радіальні зубці з постійним кроком, зубці магнітопроводів розділені кільцевими канавками на зовнішні і внутрішні, рівні за площею, а індукційна обмотка збуджена постійним струмом, згідно винаходу внутрішні зубці магнітопроводу індуктора, що обхвачені кільцевою канавкою, зсунуті відносно відповідних зовнішніх зубців на половину зубчастого кроку.

За рахунок цього удосконалення при обертанні рухомого магнітопроводу сумарний магнітний опір і магнітний потік залишаються незмінними, а тому між магнітопроводами не виникає змінної динамічної сили і в індукційній обмотці не індукуються е р с, в результаті чого підвищується надійність і безпечність пристрою для експлуатаційного персоналу.

Особливість винаходу в тому, що сумарний магнітний потік в магнітопроводах залишається незмінний. При цьому між магнітопроводами не виникає динамічної сили, а індукційну обмотку пронизує постійний сумарний магнітний потік, який е р с в ній не індукуює.

Таким чином, запропонований винахід забезпечує підвищення надійності роботи та безпеку для експлуатаційного персоналу за рахунок відсутності змінної динамічної сили і індукованої е р с в індукційній обмотці.

Технічна сутність і принцип дії запропонованого індукційного перетворювача механічної енергії в теплову з пульсуючим магнітним потоком пояснюється графічним матеріалом: на фіг. 1 подано загальний вигляд індукційного перетворювача механічної енергії в теплову, на фіг. 2 – верхній торець нерухомого кільцевого магнітопроводу індуктора, на фіг. 3 – нижній торець рухомого кільцевого магнітопроводу, на фіг. 4 – розподіл магнітної індукції в зазорі між зубцями магнітопроводів.

Індукційний перетворювач механічної енергії в теплову з пульсуючим магнітним потоком містить нерухомий індуктор 1 в вигляді індукційної кільцевої обмотки 2, розташованої в кільцевій канавці 3 на нерухомому кільцевому магнітопроводі 4, та рухомий кільцевий магнітопровід 5 з кільцевою канавкою 6, жорстко зв'язаний з валом 7, що обертається, наприклад, за рахунок енергії вітру від

вітроподвигуна 8 або від двигуна внутрішнього згорання. Магнітопроводи 4,5 установлені співвісно та поміщені в резервуар 9 з теплоакумуючою рідиною 10, а індукційна обмотка 2 збуджена постійним струмом.

В прилеглих торцях магнітопроводів 4,5 виконані пази 11,12,13, що утворюють зубці 14,15,16 з постійним зубцевим кроком 17, і кільцеві канавки 3,6, що ділять утворені зубці кожного магнітопроводу за площею поперечного перерізу навпіл.

Для цього квадрат діаметра середньої лінії відповідної кільцевої канавки 3,6 повинен дорівнювати напівсумі квадратів зовнішнього та внутрішнього діаметрів відповідного магнітопроводу 4,5

$$(D_k)^2 = \left[(D_z)^2 + (D_{вн})^2 \right] / 2, \text{ де}$$

D_k – діаметр середньої лінії відповідної кільцевої канавки,

D_z і $D_{вн}$ – зовнішній і внутрішній діаметр відповідного магнітопроводу.

Причому внутрішні зубці 15 магнітопроводу 4, що обхвачені кільцевою канавкою 3, зсунуті відносно відповідних зовнішніх зубців 16 на половину зубцевого кроку 17.

Нерухомий магнітопровід 4 закріплено в резервуарі 9 на магнітоізолюючих опорах 18. Радіально-упорний підшипник 19 забезпечує фіксований зазор 20 між зубцями магнітопроводів 4,5.

Пристрій працює таким чином. За рахунок енергії вітру вал 7 вітроподвигуна 8, а разом з ним і рухомий магнітопровід 5 обертаються. Зубці 14,15,16 магнітопроводів 4,5 намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі одночасно. Із-за зубцевої будови торців магнітопроводів 4,5 магнітний потік, що замикається через них, не буде розподілятися рівномірно. Більша його частина проходить через ділянки, де зубець 14 рухомого магнітопроводу 5 розташується над зубцем 15 або 16 нерухомого магнітопроводу 4, а найменша – на ділянці, де зубець 14 рухомого магнітопроводу 5 розташується над пазом 12 або 13 нерухомого магнітопроводу 4. При цьому між зубцями 14 рухомого магнітопроводу 5 та зубцями 15 або 16 нерухомого магнітопроводу 4 змінюється зазор 20, а отже і магнітна індукція в ньому. В результаті цього крива 21 розподілу магнітної індукції в зазорі 20 між зубцями 14 рухомого магнітопроводу 5 та зовнішніми зубцями 16 нерухомого магнітопроводу 4 і крива 22 розподілу магнітної індукції між зубцями 14 рухомого магнітопроводу 5 та внутрішніми зубцями 15 нерухомого магнітопроводу 4 набудуть пилкоподібного характеру, будуть зсунуті на 180° і матимуть вигляд, представлений на фіг. 4. В результаті зсуву внутрішніх зубців 15 відносно зовнішніх зубців 16 нерухомого магнітопроводу 4 на половину зубцевого кроку 17 сумарний магнітний опір в магнітопроводах 4,5 і магнітний потік в них залишаються постійними, а тому останній не індукуює змінної е р с в кільцевій обмотці 2 збудження.

Для даного моменту часу в зазорі 20 під зубцем 14 над зовнішнім пазом 13 індукція має максимальне значення $B_{\delta\max}$, а над внутрішнім пазом 12 – мінімальне $B_{\delta\min}$. При обертанні рухомого магнітопроводу 5, коли під його зубцем 14 розташується зовнішній паз 13 нерухомого магнітопроводу

4, індукція над ним зменшується до $B_{\delta\min}$ а над внутрішнім пазом 12 збільшиться до $B_{\delta\max}$. Таким чином, при обертанні рухомого магнітопроводу 5, жорстко зв'язаного з валом 7 впродвигуна 8, що обертається за рахунок енергії вітру, індукція в зазорі 20 пульсує, не змінюючи знаку від $B_{\delta\max}$ до $B_{\delta\min}$ її можна представити в вигляді двох складових

змінної з амплітудою

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

і постійної, рівній

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

Змінна складова магнітного поля індукуює в рухомому магнітопроводі 5 ерс і вихрові струми

частотою

$$f = Zn$$

Z – кількість зубців на рухомому магнітопроводі,

n – частота обертання рухомого магнітопроводу, c^{-1}

Вихрові струми за законом Джоуля-Ленца нагрівають рухомий магнітопровід 5, а той нагріває теплоакumuлюючу рідину 10 в резервуарі 9, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць

Постійна складова магнітного потоку ніяких ерс не індукуює, тому ця частина магнітного потоку не приймає участі в перетворенні механічної енергії вітру в теплову

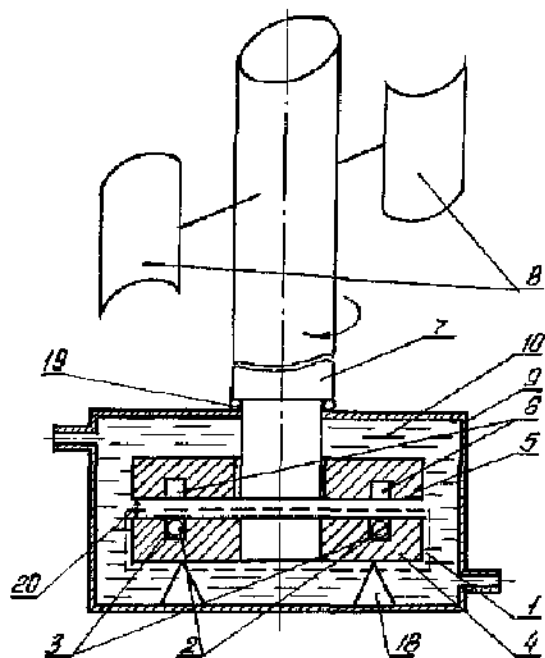


Fig.1

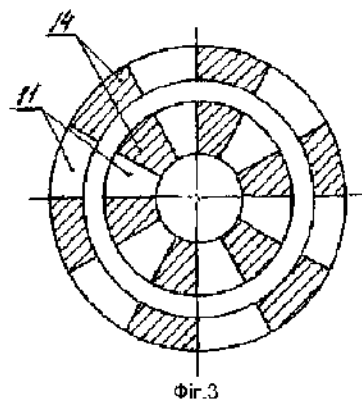


Fig.3

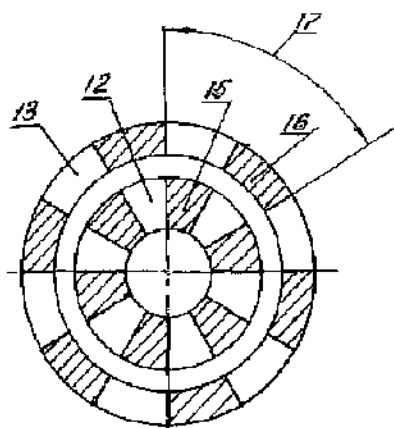
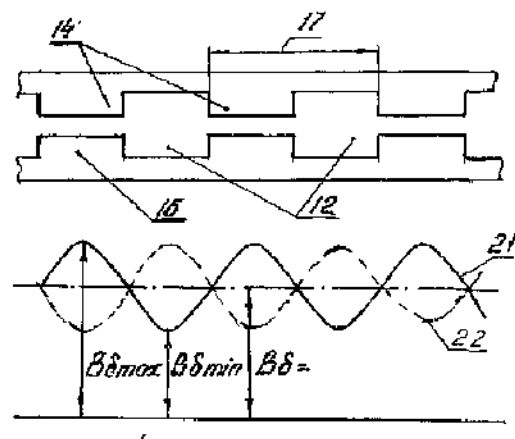


Fig.2



Фиг 4

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
 вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
 (044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
 вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
 (044) 216 – 32 – 71