



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107616** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F03D 1/00
F24J 3/00
F25B 29/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

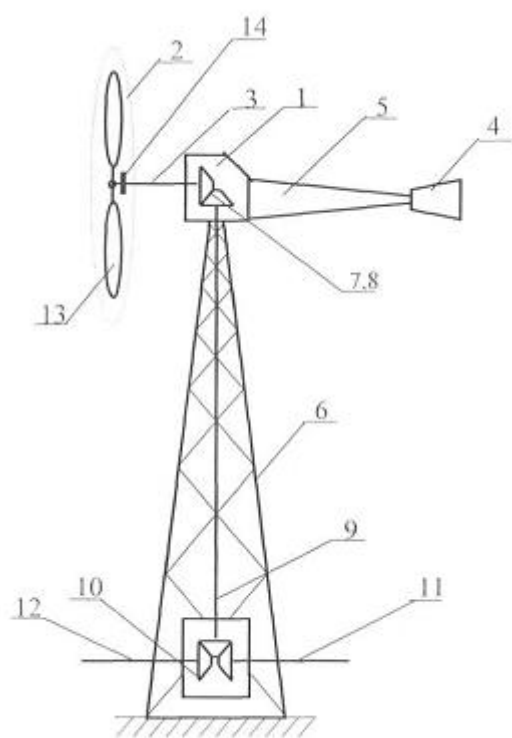
(21) Номер заявки:	u 2016 00650	(72) Винахідник(и):	Жарков Антон Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	27.01.2016	(73) Власник(и):	Жарков Антон Вікторович,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.06.2016		вул. Жовтневої Революції, 7-в, м. Харків,
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2016, Бюл.№ 11		61010 (UA)

(54) ПРИСАДИБНА ВІТРОТЕПЛОНАСОСНА УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Присадибна вітротеплонасосна установка містить поворотну головку з вітроколесом на горизонтальному валу, механізм для установки вітроколеса на вітер, механізм повороту головки, конічний редуктор, встановлені на вершині ґратчастої вежі, перетворювач енергії, з'єднаний кінематично через вертикальний вал і конічний редуктор з горизонтальним валом вітроколеса, причому перетворювач енергії виконаний у вигляді теплового насоса із послідовно з'єднаних компресора, конденсатора, дроселя і випарника, об'єднаних у замкнутий циркуляційний контур, заповнений холодоагентом, функціонально пов'язаний із зовнішнім циркуляційним контуром з рідким незамерзаючим теплоносієм, із теплообмінника, розташованого в землі, циркуляційного насоса для прокачування теплоносія від зовнішнього джерела низькопотенційної теплоти до випарника.

UA 107616 U



Фиг. 1

Пропонована корисна модель належить до відновлювальної енергетики, зокрема до вітроенергетики і теплонасосних технологій.

Відома індукційна вітротеплогенераторна установка [Пат. UA 6070, МПК F03D 7/06. - Опубл. 15.04.2005. - Бюл. № 4], що містить вітродвигун з вертикальним валом і індукційний перетворювач енергії, у вигляді коаксіальних магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь, на нерухомому магнітопроводі розташована обмотка збудження, а рухомий магнітопровід з'єднаний з валом вітродвигуна, при обертанні якого в магнітопроводах збуджуються вихрові струми, що нагрівають магнітопроводи, а від них нагрівається і рідина в баку. Недоліком відомого пристрою є низький коефіцієнт використання енергії вітру, що за теорією М. Жуковського не може перевищувати величини 16/27, тобто приблизно 59 % [Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии/ Дж. Твайделл, А. Уэйр/ пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - С. 206].

Відома також теплонасосна установка [А.с. SU 770318, МПК F25B 29/00. - Опубл. 30.03.1985. - Бюл. № 12. - С. 203], що містить компресор, конденсатор, регулюючий вентиль і випарник. Недоліком названої установки є громіздкість та складність конструкції, що потребує централізованого електропостачання і, як наслідок, висока її вартість.

Відомий пристрій для отримання тепла за допомогою теплового насоса (ТН) [Заявка 3115891 ФРН, МПК F24J 3/04, опубл. 11.11.1982], що містить дві теплонасосні установки з різними коефіцієнтами трансформації і різної потужності, з отриманням тепла із довкілля і привідного ДВЗ. Недоліком пристрою є його складність і забруднення довкілля вихлопними газами ДВЗ.

Відома вітротеплонасосна енергоустановка [Пат. UA 64691, МПК F03D 7/06, F24J 3/00, F25B 29/00. - Опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21], що містить вітродвигун, перетворювач енергії вітру в теплоту, виконаний у вигляді ТН з замкнутим циркуляційним контуром, що містить з'єднані послідовно компресор, з'єднаний з валом вітродвигуна, конденсатор, поміщений в резервуар з теплоакumuлюючою рідиною, регулюючий вентиль і теплообмінник-випарник, розташований в землі. Недоліком відомого пристрою є низький коефіцієнт використання енергії вітру для тиххідного вітродвигуна, набагато менший 59 %.

Найбільш близькою за технічною суттю до описаного, взятою за прототип, є присадибна вітротеплова установка [Пат. UA 61502, МПК F03D 1/06, F03D9/00. - Опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14], що містить поворотну головку з вітроколесом (ВК) на горизонтальному валу, механізм для установки ВК на вітер, механізмом повороту головки, конічний редуктор, встановлені на вершині ґратчастої вежі, перетворювач енергії, з'єднаний кінематично через вертикальний вал і конічний редуктор з горизонтальним валом ВК, індукційний перетворювач механічної енергії в теплоту, який складається з дискових магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і індукційними обмотками в кільцевих канавках, металевого дискового ротора, розташованого співвісно з дисковими магнітопроводами в ємності з теплоакumuлюючою рідиною. Недоліком установки є мала продуктивність, обмежена розмірами дискових магнітопроводів, і потреба в незалежному джерелі збудження постійного струму для індукційних обмоток, що збільшує її вартість і ускладнює експлуатацію.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відомого пристрою за рахунок виконання перетворювача енергії у вигляді ТН, функціонально зв'язаного з зовнішнім циркуляційним контуром із теплообмінника, розташованого в землі, і циркуляційного насоса для прокачування теплоносія від зовнішнього низькопотенційного джерела.

Поставлена задача вирішується тим, що присадибна вітротеплонасосна установка, яка містить поворотну головку з ВК на горизонтальному валу, механізм для установки ВК на вітер, механізм повороту головки, конічний редуктор, встановлені на вершині ґратчастої вежі, перетворювач енергії, з'єднаний кінематично через вертикальний вал і конічний редуктор з горизонтальним валом ВК, згідно корисної моделі, перетворювач енергії виконаний у вигляді ТН із послідовно з'єднаних компресора, конденсатора, дроселя і випарника, об'єднаних у замкнутий циркуляційний контур, заповнений холодоагентом, функціонально пов'язаний із зовнішнім циркуляційним контуром з рідинним теплоносієм, із теплообмінника, розташованого в землі, циркуляційного насоса для прокачування теплоносія від зовнішнього джерела низькопотенційної теплоти до випарника. В іншій конкретній формі виконання теплообмінник виконаний у вигляді двох труб різного діаметра із антикорозійного матеріалу, коаксіально розташованих в земляній свердловині, зовнішня труба виконана з глухим дном, внутрішня труба відкрита знизу, біля дна зовнішньої, зверху труби закриті спільною кришкою і обладнані патрубками у верхній частині. Як теплоносієм використана рідина з низькою температурою замерзання, наприклад, гліколі. Виконання перетворювача енергії у вигляді ТН із послідовно з'єднаних компресора, конденсатора, дроселя і випарника, об'єднаних у замкнутий

циркуляційний контур, заповнений холодоагентом, забезпечує трансформацію теплоти від зовнішнього джерела низькопотенційної теплоти до споживача з коефіцієнтом перетворення значно більшим від одиниці. Функціональний зв'язок контуру III із зовнішнім циркуляційним контуром забезпечує збільшення обсягу низькопотенційної теплоти для роботи ТН, а отже, і збільшення його продуктивності. Використання незамерзаючого теплоносія в зовнішньому циркуляційному контурі забезпечує працездатність установки в холодну пору року. Використання теплообмінника, розташованого в землі, забезпечує доступність джерела низькопотенційної теплоти, а отже, і масовість використання установки. Використання циркуляційного насоса в зовнішньому контурі забезпечує надійність прокачування теплоносія. Антикоровий матеріал для виготовлення теплообмінника зовнішнього контуру забезпечує його довговічність. Виконання теплообмінника у вигляді двох труб різного діаметра, коаксіально розташованих в земляній свердловині, забезпечує простоту його монтажу і експлуатації. Виконання зовнішньої труби з глухим дном, а внутрішньої відкритою знизу, забезпечує контур для циркуляції теплоносія і конвекційного відбору теплоти від стінок свердловини. Обладнання труб спільною кришкою і патрубками у верхній частині забезпечує роздільне приєднання зовнішнього циркуляційного контуру до теплообмінника-випарника ТН.

Особливість корисної моделі в тому, що компресор ТН і циркуляційний насос зовнішнього контуру кінематично зв'язані з горизонтальним валом ВК, за рахунок чого збільшується коефіцієнт використання енергії вітру до величини значно більшої від одиниці.

Технічна суть і принцип дії запропонованої присадибної вітропелонасосної установки пояснюється графічним матеріалом: на фіг. 1 подана конструктивна схема присадибної вітроенергоустановки (ВЕУ); на фіг. 2 - фото зовнішнього вигляду ВЕУ; на фіг. 3 - горизонтальний вал з маточиною для ВК на кіпці; на фіг. 4 - фото поворотного круга на вершині ґратчастої вежі, вид знизу; на фіг. 5 - принципова схема ТН; на фіг. 6 - конструктивне виконання теплообмінника зовнішнього контуру.

Присадибна ВЕУ (фіг. 1) містить поворотну головку 1 з ВК 2 на горизонтальному валу 3, хвіст 4, жорстко закріплений на кінці хвостової ферми 5 для установки ВК 2 на вітер, встановленими на вершині ґратчастої вежі 6 (фото на фіг. 2), горизонтальний вал 3 ВК 2 через редуктор з конічними шестернями 7,8 і вертикальний вал 9 кінематично з'єднаний з Т-подібним редуктором 10 відбору потужності, з вихідними валами 11,12 для приєднання перетворювачів енергії. Лопаті 13 закріплені на маточині 14, жорстко закріплений на кінці горизонтального вала 3 (фото на фіг. 3). Поворотна головка 1 закріплена на поворотному крузі (фото на фіг. 4). Перетворювач енергії виконаний у вигляді ТН 15 (фіг. 5) із послідовно з'єднаних випарника 16, компресора 17, конденсатора 18, дроселя 19, об'єднаних в замкнутий циркуляційний контур, заповнений холодоагентом. На фіг. 5: T_L - низька температура джерела низькопотенційної теплоти Q_L ; T_H - висока температура теплоти Q_H у споживача. Контур ТН 15 функціонально зв'язаний з зовнішнім циркуляційним контуром 20, з рідким незамерзаючим теплоносієм, із теплообмінника 21, розташованого в землі, і циркуляційного насоса 22, кінематично зв'язаного з вихідним редуктором 10. Теплообмінник 21 (фіг. 6) зовнішнього циркуляційного контуру 20 виконаний у вигляді двох труб 23, 24 різного діаметра із антикорозійного матеріалу, коаксіально розташованих в земляній свердловині. Зовнішня труба 23 виконана з глухим дном 25, внутрішня труба 24 відкрита знизу, біля дна зовнішньої. Зверху труби 23, 24 закриті спільною кришкою 26 і обладнані патрубками 27, 28 у верхній частині, для приєднання до випарника 16. Як вежа 6 використана нижня частина опори ЛЕП-154 кВ (див. фото на фіг. 2). Як горизонтальний вал 3 використана піввісь заднього мосту автомобіля ГАЗ-53Б, з жорстко закріпленою на кінці півосі маточиною (див. фото на фіг. 3). Поворотний круг (див. фото на фіг. 4) взятий від двовісного автотракторного причепа 2ПТС-6 [Потапов Г.П. Погрузочно-транспортные машины для животноводства: Справочник. - М.: Агропромиздат, 1990. - С. 153-154]. Т-подібний редуктор з двома співосними вихідними валами взятий від мобільного кормороздавача РММ-5,0 [Раздатчик кормов РММ-5,0. Инструкция по сборке и эксплуатации. - К.: Изд. "Реклама". - С. 11-12].

ТН здійснює трансформацію теплової енергії низького потенціалу на більш високий, необхідний споживачу. ТН вимагає витрати механічної роботи W для отримання теплоти Q_L за низької температури T_L і віддачі теплоти Q_H за вищої температури T_H [Рей Д. Тепловые насосы/ Д. Рей, Д. Макмайл/ пер. с англ. - М.: Энергоиздат, 1982. - С. 15-23]. Відношення Q_H/W називається коефіцієнтом перетворення (КОП) теплового насоса, який визначають за наступним виразом:

$$\text{КОП} = \frac{T_L}{T_H - T_L} + 1 = \frac{T_H}{T_H - T_L},$$

де T_L - низька температура; T_H - висока температура.

Із наведеного виразу видно, що КОП суттєво залежить від різниці температур ($T_n - T_L$) - чим вона менша, тим КОП більший. КОП ідеального циклу Карно може становити 11,3, але практично КОП становить близько 3.

Вітротеплонасосна установка, працює наступним чином. Від вітрового потоку ВК 2 зі своїми лопатями 13, закріпленими на маточині 14, разом з горизонтальним валом 3 обертається, і передає обертовий момент через кінематично з'єднані конічну пару шестерень 7, 8, вертикальний вал 9 і Т-подібний редуктор 10 з вихідними співвісними валами 11, 12, компресору 17 ТН 15 і циркуляційному насосу 22. При зміні напрямку вітру хвіст 4 разом з хвостовою фермою 5 повертає головку 1, закріплену на поворотному колі (фото на фіг. 3), чим установлює вітроколесо 2 на вітер. Горизонтальний вал 3 в вигляді півосі заднього моста автомобіля ГЛЗ-53Б з маточиною 14 на кінці (фото на фіг. 4), вільно обертається в підшипниках заднього моста автомобіля ГЛЗ-53Б, закріпленому на поворотному колі. Компресор 17 відкачує пару холодоагента із випарника 16, знижуючи тиск у ньому до точки кипіння холодоагенту. При цьому холодоагент закипає, інтенсивно випаровується і відбирає теплоту Q_L від стінок випарника 16. Газоподібний холодоагент під тиском надходить в конденсатор 17, що призводить до його конденсації, з віддачею теплоти конденсації Q_H , яка відводиться в опалювальний простір. Дросель 19 забезпечує величину тиску в конденсаторі 17, необхідну для конденсації холодоагенту. З конденсатора 17 рідкий холодоагент проходить через дросель 17 і повертається у випарник 16, де його температура після випаровування знижується. Із випарника 16 компресор 17 знову відкачує холодоагент, який закипає і при випаровуванні змінює свій агрегатний стан з рідини на газ (пару). Як холодоагент використовується екологічно безпечний холодоагент, наприклад, фреон-R134. Температура землі на глибині до 100 метрів є постійною протягом року, не залежить від пори року, і становить у середньому $+8^\circ\text{C}$. Для перетворення цього температурного потенціалу з метою опалювання та гарячого водопостачання і використовується ТН. В якості теплоносія у зовнішньому циркуляційному контурі використана рідина з низькою температурою замерзання, наприклад гліколіз - двоатомні спирти, що містять дві гідроксильні групи із загальною формулою $C_nH_{2n}(OH)_2$, температура замерзання яких змінюється від $-4,3^\circ\text{C}$ для триетилengліколю, $-10,4^\circ\text{C}$ для діетилengліколю, -13°C для етилengліколю ($HO-CH_2-CH_2-OH$) до -77°C для бутилengліколю [Кнунянц І.Л. и др. Химическая энциклопедия. В 5 томах. Т.2. Даффа реакция Меди сульфат. М.: Советская энциклопедия, 1990. - 671 с.].

Робочий режим теплового насоса підбирають індивідуально в залежності від температури T_L низькопотенційного джерела і потреб в температурі T_n споживача високопотенційного тепла. Занадто високі температури конденсації вибирати не слід, так як, по мірі наближення температури до критичної, схована теплота пароутворення швидко зменшується, теплоту віддає тільки перегрітий пар, але при суттєвому зменшенні КОП [Рей Д. Тепловые насосы/ Д Рей, Д. Макмайл. Пер. с англ. - М: Энергоатомиздат, 1982. - С. 40-41].

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Присадибна вітротеплонасосна установка, що містить поворотну головку з вітроколесом на горизонтальному валу, механізм для установки вітроколеса на вітер, механізм повороту головки, конічний редуктор, встановлені на вершині ґратчастої вежі, перетворювач енергії, з'єднаний кінематично через вертикальний вал і конічний редуктор з горизонтальним валом вітроколеса, яка **відрізняється** тим, що перетворювач енергії виконаний у вигляді теплового насоса із послідовно з'єднаних компресора, конденсатора, дроселя і випарника, об'єднаних у замкнутий циркуляційний контур, заповнений холодоагентом, функціонально пов'язаний із зовнішнім циркуляційним контуром з рідким незамерзаючим теплоносієм, із теплообмінником, розташованого в землі, циркуляційного насоса для прокачування теплоносія від зовнішнього джерела низькопотенційної теплоти до випарника.

2. Присадибна вітротеплонасосна установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що теплообмінник виконаний у вигляді двох труб різного діаметра із антикорозійного матеріалу, коаксіально розташованих в земляній свердловині, зовнішня труба виконана з глухим дном, внутрішня труба відкрита знизу, біля дна зовнішньої, зверху труби закриті спільною кришкою і обладнані патрубками у верхній частині.

3. Присадибна вітротеплонасосна установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як рідинний теплоносіє використана рідина із низькою температурою замерзання, наприклад гліколі.

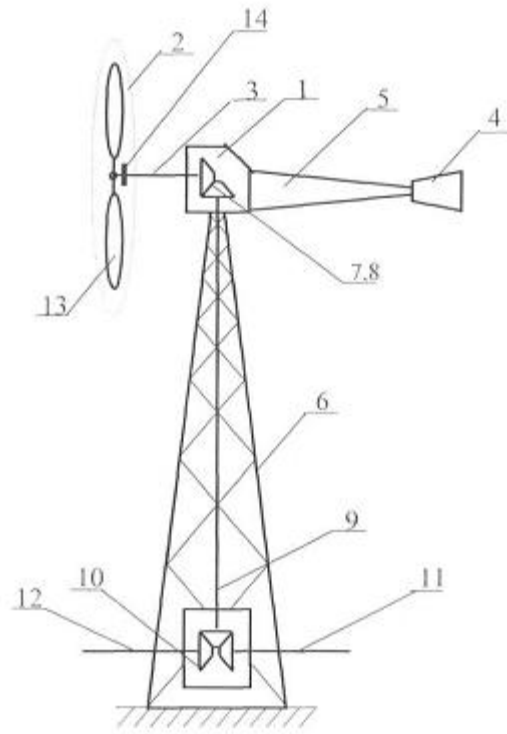


Fig. 1



Fig. 2

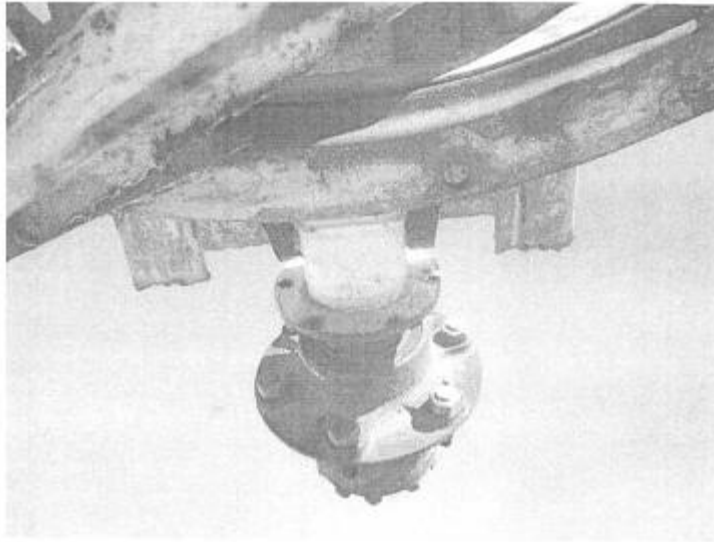


Fig. 3



Fig. 4

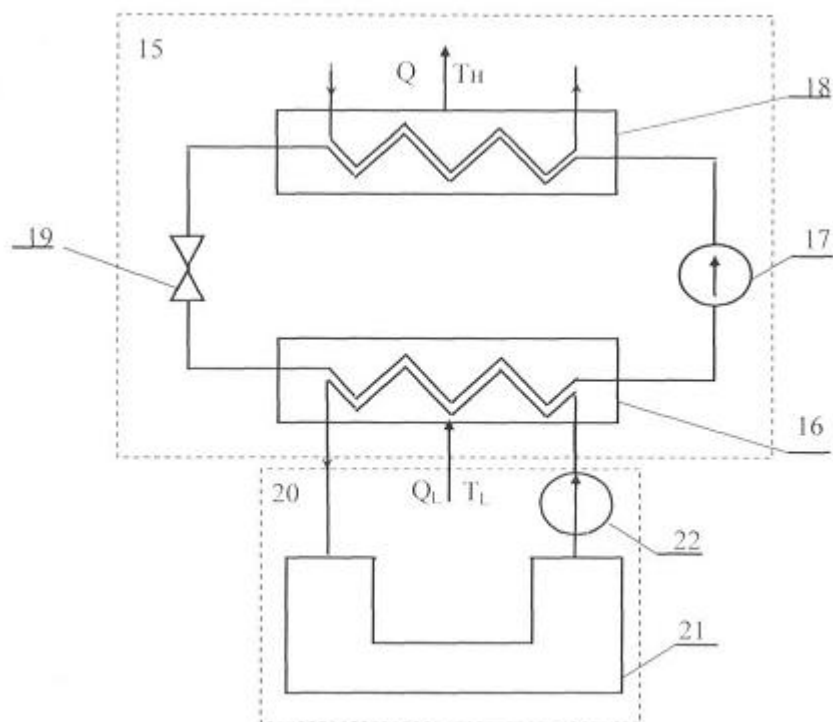


Fig. 5

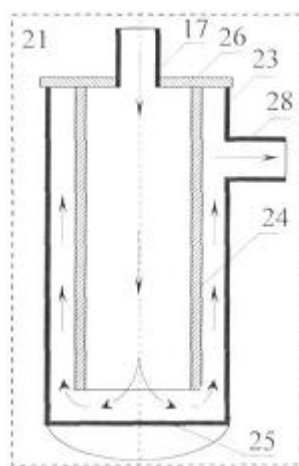


Fig. 6

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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