



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97306

(13) C2

(51) МПК (2011.01)

F03D 9/00

F03D 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВІТРОЕЛЕКТРИЧНА НАСОСНА УСТАНОВКА

1

(21) а201008629

(22) 09.07.2010

(24) 25.01.2012

(46) 25.01.2012, Бюл.№ 2, 2012 р.

(72) КОХАНЄВИЧ ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ШИ-
ХАЙЛОВ МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ГОЛОВКО
ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
НАН УКРАЇНИ

(56) SU 949224 A1, 07.08.1982

SU 401821 A1, 12.10.1973

SU 651143 A1, 05.03.1979

RU 2133375 C1, 20.07.1999

DE 4122667 A1, 14.01.1993

2

US 7649277 B2, 19.01.2010

US 4274010 A, 16.06.1981

US 7569843 B2, 04.08.2009

Шефтер Я.И. Использование энергии ветра - М.:
Энергоатомиздат, 1983. -

С. 85-89, 96-99

(57) Вітроелектрична насосна установка, що міс-
тить ротор, який через трансмісію з'єднаний з ва-
лом генератора змінного струму, яка **відрізняєть-
ся** тим, що генератор змінного струму виконаний
синхронним зі збудженням від постійних магнітів і
безпосередньо електрично з'єднаний з асинхрон-
ним двигуном електронасоса об'ємного типу.

Винахід належить до вітроенергетики та може
бути використаний для піднімання води із сверд-
ловин, колодязів та інших резервуарів води за
допомогою енергії вітру.

Відома тихохідна вітронасосна установка
"Чайка - 3" (кн. Шефтер Я.И. Использование энер-
гии ветра - М.: Энергоатомиздат, 1983. - с. 85-89),
яка являє собою багатолопатеви ротор, що пе-
редає обертання на редуктор, який у свою чергу,
з'єднаний з кривошипно-шатунним механізмом.
Поступальний рух повзуна за допомогою штанг
передається на поршневи насос. Вісь обертання
ротора зміщена відносно осі повороту головки, що
забезпечує спільно з конструкцією підпружиненого
хвоста регулювання потужності установки виве-
дінням ротора з-під вітру. Ця установка має ряд
недоліків. Так, наявність редуктора вимагає по-
стійної перевірки ущільнень та їхню заміну, періо-
дичне доливання та заміну мастила в редукторі.
Пошкодження ущільнень у місці виходу вертика-
льної тяги з корпусу редуктора приводить до по-
падання мастила на ґрунт і в воду. Виготовлення
редуктора потребує наявності спеціального лива-
рного та зубонарізного обладнання.

Але основним недоліком існуючих вітронасос-
них установок є те, що вони, як правило розміщу-
ються у безпосередній близькості від свердловини.
Якщо зважити на те, що вода зазвичай

знаходиться у низинах, а достатній вітер навпаки -
на пагорбах, то видно обмеження сфери їх вико-
ристання, що визначається топографією місця їх
розташування в процесі експлуатації. Крім того,
такі вітромеханічні за своєю суттю системи обслу-
говують лише одну свердловину і при недостат-
ньому дебеті або замуленні останньої необхідно
демонтувати як вітроустановку, так і насосне об-
ладнання і облаштовувати нову свердловину з
обсадними та робочими трубами.

Відомий також вітроагрегат АВЕУ-6 (кн. Шеф-
тер Я.И. Использование энергии ветра - М.: Энер-
гоатомиздат, 1983. - с. 96-99), що призначений для
піднімання води з глибини до 30 м та для живлен-
ня інших споживачів електроенергії відповідної
потужності. Його основним недоліком є застосу-
вання як навантаження відцентрового насоса.
Справа в тому, що відцентровий насос віднось-
я до так званих лопатевих або динамічних насо-
сів (див. ГОСТ 17398-72), які не пристосовані для
роботи в широкому діапазоні швидкості вітру (ши-
рокому діапазоні кутових швидкостей обертання
ротора). За визначенням в динамічному насосі
силова дія на рідину здійснюється в проточній ка-
мері, що постійно з'єднана з входом та виходом
насоса. Другий великий клас насосів - це так звані
об'ємні насоси, в яких силова дія на рідину здійс-
нюється в робочій камері, що періодично змінює

(13) C2

(11) 97306

(19) UA

свій об'єм та поперемінно з'єднується з входом та виходом. Цей клас характеризується робочим об'ємом, що являє собою різницю найбільшого і найменшого об'єму робочої камери за один оберт вала або за двійний хід робочого органу насоса (витискача). Отже подача рідини у насосів цього класу приблизно пропорційна кутовій швидкості їх обертання або кількості двійних ходів.

Із відомих пристроїв найбільш близьким за технічною суттю є вибрана як прототип вітроелектрична водопідіймальна установка, що складається з ротора, який через трансмісію з'єднаний з валом генератора змінного струму, що з'єднаний через електричний керуючий пристрій з електронасосом (А.С. СССР № 949224, БИ № 29, 1982 г.).

Але введення у конструкцію керуючого пристрою викликано лише тим, що планувалась робота з динамічним насосом, який надійно працює лише у досить вузькому діапазоні кутових швидкостей обертання. А так як надходження енергії вітру носить випадковий характер, то діапазон кутових швидкостей обертання ротора дуже широкий і з великим ступенем вірогідності можна стверджувати, що більшу частину часу подача води буде відсутня.

В основу винаходу вітронасосної установки поставлена задача спрощення конструкції, підвищення надійності та забезпечення незалежності місця розташування свердловини, а також їх кількості від місця розташування самої вітроустановки. Поставлена задача вирішується шляхом заміни динамічного типу насоса на об'ємний та використання як електрогенератора змінного струму синхронного генератора із збудженням від постійних магнітів.

Поставлена задача вирішується тим, що у вітроелектричній насосній установці, яка складається з ротора, який через трансмісію з'єднаний з валом генератора змінного струму, згідно з винаходом, генератор змінного струму виконаний синхронним із збудженням від постійних магнітів і безпосередньо електрично з'єднаний з асинхронним електродвигуном електронасоса об'ємного типу.

Запропонована конструкція, на відміну від прототипу, виключає зі свого складу керуючий пристрій, що виконаний у вигляді частотозалежного пасивного чотириполюсника. Справа в тому, щоб забезпечити режим постійного обертального моменту на валу звичайного асинхронного електродвигуна змінного струму необхідно виконати умову, щоб квадрат відношення напруги, що подається, до частоти струму було величиною постійною. Саме така властивість притаманна синхронному генератору зі збудженням від постійних магнітів. Якщо три фази такого генератора напряму з'єднати з обмотками асинхронного електродвигуна, то отримаємо так званий "електричний вал", в якому оберти генератора будуть відслідковуватись електродвигуном. Тобто, чим швидше обертається ротор вітроустановки, тим швидше обертається насос, що приводиться електродвигуном. А для того, щоб навіть дуже незначна в порівнянні з номінальною швидкість вітру сприяла виконанню корисної роботи (подачі води), електродвигун має обертати насос об'ємного типу,

для якого не так важливі оберти, як створення необхідного обертального моменту, що має постійне значення у всьому діапазоні кутових швидкостей ротора вітроустановки (швидкостей вітру).

Отже, використання синхронного генератора зі збудженням від постійних магнітів у парі з асинхронним двигуном змінного струму, що приводить в дію насос об'ємного типу (поршневий, гвинтовий, пластинчастий тощо), дасть змогу забезпечити піднімання води навіть при незначній кутовій швидкості ротора вітроустановки.

Слід зауважити, що така установка може приводити в дію не лише електронасос, але й будь-яку сільськогосподарську машину, що не є критичною до кутової швидкості обертання (соломосилосорізки, подрібнювачі кормів, млини для зерна, мийки-коренерізки тощо).

Суть запропонованого винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображений загальний вигляд головки вітроелектричної насосної установки, на фіг. 2 зображена схема варіанта розташування вітроелектричної насосної установки та однієї або декількох свердловин.

Вітроелектрична насосна установка (див. фіг. 1) складається з гондоли 1, що за допомогою опорно-повертального пристрою 2 встановлюється на опорі 3. Гондола 1 у свою чергу складається з ротора 4 з відцентровим регулятором 5 кутової швидкості, маточина якого посаджена на головний вал 6 трансмісії, який у свою чергу жорстко з'єднаний з валом генератора 7 із збудженням від постійних магнітів. Електричний кабель 8 від генератора 7 другим своїм кінцем під'єднаний до асинхронного електродвигуна 9 (одного або декількох) електронасоса об'ємного типу 10 (поршневого, гвинтового, пластинчастого тощо) (див. фіг. 2), що жорстко з'єднаний з валом об'ємного насоса 10, зануреного у свердловину 11 нижче рівня води.

Працює вітроелектрична насосна установка наступним чином.

При наявності достатньої швидкості вітру ротор 4 починає обертатись і через трансмісію 6 передає обертальний рух на генератор 7 із збудженням від постійних магнітів. Генерований електричний струм по кабелю 8 направляється до асинхронного електродвигуна 9 (фіг. 2) об'ємного насоса 10. Вал насоса 10 починає обертатись пропорційно обертам ротора вітроелектричної насосної установки і подавати воду з свердловини 11 до споживачів.

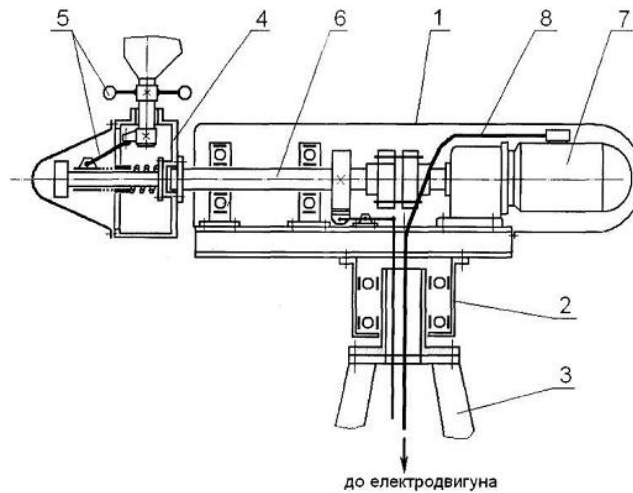
При збільшенні швидкості вітру починає працювати відцентровий регулятор 5 кутової швидкості (фіг. 1), задачею якого є обмеження кутової швидкості ротора 4, а значить і величини напруги на затискачах генератора 7.

При зникненні необхідності у подачі води до вітроелектричної установки можуть бути підключені інші споживачі 12, що не є критичними до кутової швидкості обертання робочого органу (соломосилосорізки, подрібнювачі кормів, млини для зерна, мийки-коренерізки тощо).

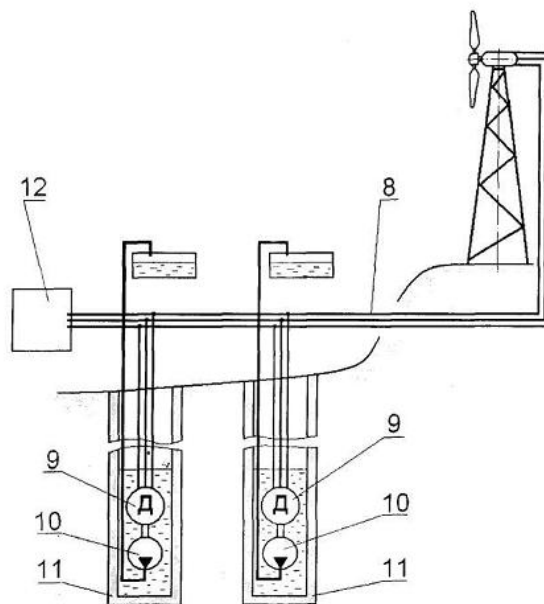
Таким чином, завдяки умові збереження постійного значення квадрата відношення напруги до частоти струму, що притаманна синхронному генератору зі збудженням від постійних магнітів,

зберігається постійне значення обертового моменту на валу асинхронного електродвигуна без додаткових пристроїв. Цей двигун є приводом об'ємного насоса, для якого такі умови необхідні. Наяв-

наявність у конструкції відцентрового регулятора кутової швидкості 5 унеможливає підняття напруги у електричних ланцюгах до критичного рівня.



Фіг. 1



Фіг. 2