



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135971** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
F03D 17/00
F03D 9/20 (2016.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 01821	(72) Винахідник(и): Горенюк Віктор Васильович (UA), Мокін Олександр Борисович (UA), Нанака Олена Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.02.2019	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2019, Бюл.№ 14	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ВІТРОУСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Пристрій для дослідження електричної вітроустановки містить повітряний канал, в якому встановлені електродвигун з лопатками вентилятора, випрямний апарат, анемометр, вертикально осьовий вітродвигун з лопатями, на валу якого закріплений навантажувальний пристрій з вимірювачем крутного моменту, вимірювач швидкості обертання вітродвигуна, пульт керування, встановлений між джерелом живлення та електродвигуном. Вертикально осьовий вітродвигун виконаний у вигляді верхнього та нижнього кільцевих контурів, між якими закріплені лопаті з можливістю фіксованої одночасної зміни кута встановлення. Навантажувальний пристрій містить електрогенератор, з'єднаний з регульованим навантаженням через ватметр, вимірювач крутного моменту закріплений між статором та основою, на якій встановлені вертикальні стійки для кріплення повітряного каналу. В пульт керування додатково введено регулятор обертів електродвигуна. На зовнішній поверхні нижнього кільцевого контуру закріплені магнітопроводи з постійними магнітами, Статор електрогенератора, на якому встановлені робочі обмотки, закріплені з можливістю обертання навколо спільної осі в заданому секторі. Частотомір слугує для визначення швидкості обертання вітродвигуна по частоті напруги електрогенератора.

UA 135971 U

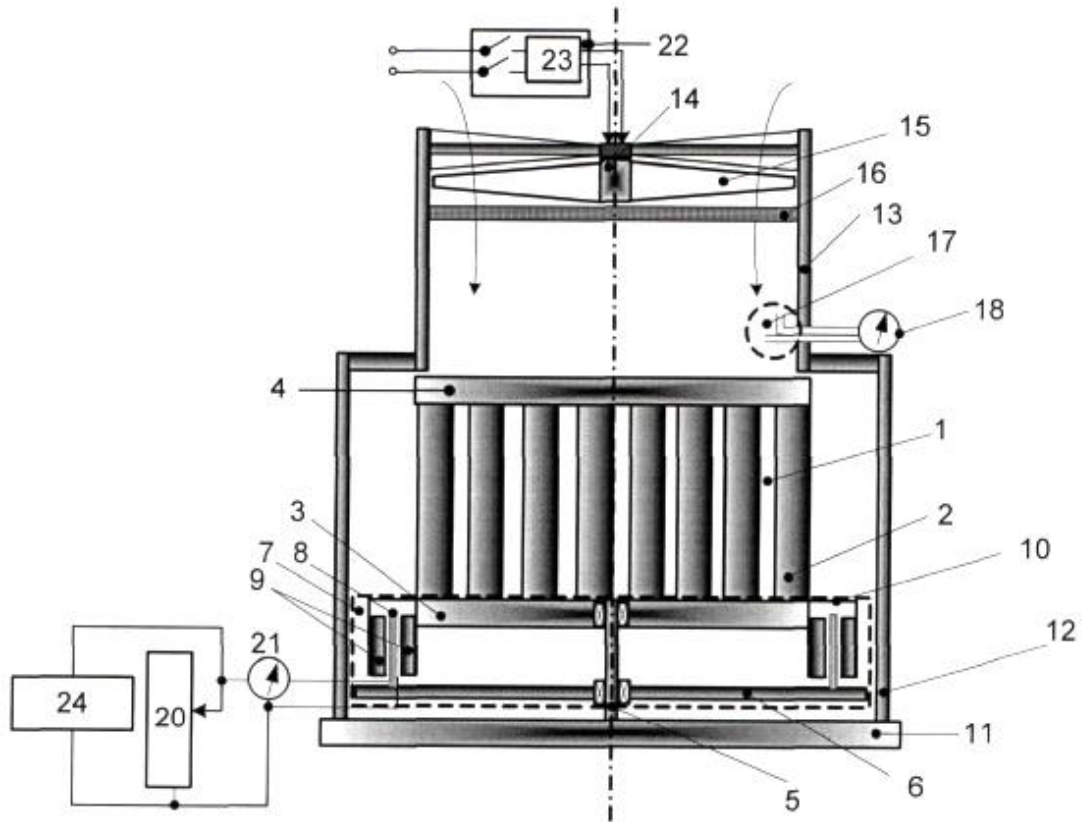


Fig. 1

Корисна модель належить до дослідницького обладнання і може бути використана при визначенні ефективності перетворення енергії вітрового потоку в механічну енергію обертового руху вітротурбіни та ефективності перетворення механічної енергії обертового руху вітротурбіни в електричну енергію.

5 Для використання енергії вітру використовують різнобічні конструкції вітротурбін, переважно традиційні швидкохідні - пропелерні, виготовлення яких технологічно складне, особливо при збільшенні потужності вітроенергетичної установки. Великі перспективи за простими, технологічними і дешевими вітроенергетичними установками особливо вертикально осьовими, які потребують подальшого вивчення та дослідження.

10 Відомий експериментальний стенд для визначення аеродинамічних характеристик ортогональних вітродвигунів [див. В.М. Липовий Розробка експериментального стенду для визначення аеродинамічних характеристик ортогональних вітродвигунів. Пробл. Машиностроения, 2012. - Т. 15, № 3-4. - С. 49-52], який містить повітряний канал, на вході якого встановлений напрямний апарат, перед робочою камерою розміщено випрямний апарат у вигляді решіток, закріплених з відносним взаємним зміщенням на 90°, осьовий вентилятор з частотним регулюванням струму, датчик швидкості потоку, вимірювачі обертів вітродвигуна та крутного моменту.

Недоліком такого стенда є те, що при визначенні характеристик вітродвигуна виникатиме значна похибка за рахунок впливу стінок повітряного каналу.

20 Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованої корисної моделі є пристрій для дослідження вертикально осьового вітродвигуна [див. Яхно О.М., Таврит Т.Г., Грабар И.Г. Ветроэнергетика: конструирование и расчет ВЭУ: Учебное пособие. - Житомир: ЖГТУ, 2002. - С. 132-139], який містить повітряний канал, в якому встановлені електродвигун з лопатками вентилятора, випрямний апарат, анемометр, вертикально осьовий вітродвигун з лопатками, на валу якого закріплений навантажувальний пристрій з вимірювачем крутного моменту, вимірювач швидкості обертання вітродвигуна, пульт керування, встановлений між джерелом живлення та електродвигуном.

Недоліком такого пристрою є обмеженість функціональних можливостей при дослідженні характеристик вітродвигуна та значна похибка за рахунок впливу стінок повітряного каналу.

30 В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для дослідження електричної вітроустановки, в якому за рахунок виконання вертикально осьового вітродвигуна у вигляді двох кільцевих контурів, між якими закріплені лопаті з можливістю фіксованої одночасної зміни кута встановлення лопатей, закріплення на зовнішній поверхні кільцевого контуру постійних магнітів, встановлення робочих обмоток статора з можливістю обертання навколо спільної осі в заданому секторі стає можливим розширити функціональні можливості при дослідженні характеристик вітродвигуна та зменшити похибку за рахунок впливу стінок повітряного каналу.

40 Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для дослідження електричної вітроустановки, що містить повітряний канал, в якому встановлені електродвигун з лопатками вентилятора, випрямний апарат, анемометр, вертикально осьовий вітродвигун з лопатками, на валу якого закріплений навантажувальний пристрій з вимірювачем крутного моменту, вимірювач швидкості обертання вітродвигуна, пульт керування, встановлений між джерелом живлення та електродвигуном, згідно з корисною моделлю, вертикально осьовий вітродвигун виконаний у вигляді верхнього та нижнього кільцевих контурів, між якими закріплені лопаті з можливістю фіксованої одночасної зміни кута встановлення, навантажувальний пристрій містить електрогенератор, з'єднаний з регульованим навантаженням через ватметр, вимірювач крутного моменту закріплений між статором та основою, на якій встановлені вертикальні стійки для кріплення повітряного каналу, в пульт керування додатково введено регулятор обертів електродвигуна, крім того на зовнішній поверхні нижнього кільцевого контуру закріплені магнітопроводи з постійними магнітами, статор електрогенератора, на якому встановлені робочі обмотки, закріплений з можливістю обертання навколо спільної осі в заданому секторі, частотомір слугує для визначення швидкості обертання вітродвигуна по частоті напруги електрогенератора.

50 На Фіг. 1 зображений пристрій для дослідження електричної вітроустановки в вертикальній площині, на Фіг. 2 - вигляд зверху.

55 Пристрій для дослідження електричної вітроустановки містить (Фіг. 1, 2) вертикально осьовий вітродвигун 1 з лопатками 2, закріпленими між нижнім та верхнім кільцевими контурами 3, 4, встановлений з можливістю обертання навколо осі 5, на якій шарнірно закріплений статор 6 електрогенератора 7 з робочими обмотками 8, постійні магніти 9 з магнітопроводами 10 встановлені на кільцевому контурі 3. Вісь 5 закріплена на основі 11, на якій встановлені

вертикальні стійки 12 для кріплення повітряного каналу 13, в якому встановлений електродвигун 14 з лопатками 15 вентилятора, випрямний апарат 16 та датчик 17 статичного і повного тиску диференціального мікроманометра 18. Реакція на статорі 6 відносно основи 11 визначається вимірювачем крутного моменту 19, регульоване навантаження 20 електрогенератора 7 через ватметр 21 підключене до робочих обмоток 8, пульт 22 керування з регулятором 23 обертів електродвигуна, встановлений між джерелом живлення і електродвигуном 14, частотомір 24 з'єднаний з робочими обмотками 8 електрогенератора 7.

Працює пристрій для дослідження електричної вітроустановки наступним чином. Потужність та оберти електродвигуна 14, перед включенням, задаються з пульта 22 керування регулятором 23 обертів в залежності від необхідної швидкості потоку в повітряному каналі 13. При включенні пульта 22 керування електродвигуна 14 закріплені на ньому лопатки 15 вентилятора приводяться в обертотий рух та, взаємодіючи з повітряним потоком, надають йому відповідну швидкість, який при проходженні через випрямний апарат 16 рівномірно рухається в каналі 13, швидкість потоку вимірюється диференціальним мікроманометром 18 через різницю повного та статичного тиску на датчику 17. Всередині вертикально осевого вітродвигуна 1 створюється підвищений тиск відносно навколишнього середовища, що приводить до виникнення на лопатях 2 аеродинамічної сили, складова якої створює крутний момент і, як наслідок, обертотий рух вітродвигуна 1 та відповідно кільцевого контуру 3, на якому розміщені постійні магніти 9 з магнітопроводами 10, що створює змінне магнітне поле, яке в робочих обмотках 8 наводить електрорушійну силу, і при підключеному регульованому навантаженні 20 ватметром 21 вимірюється потужність електрогенератора 7. При цьому реакція на статорі 6 електрогенератора 7 відносно основи 11 визначається вимірювачем крутного моменту 19, добуток отриманого значення на кутову швидкість вітротурбіни 1 дорівнюватиме значенню механічної потужності. Поділивши електричну потужність електрогенератора 7, виміряну ватметром 21, на механічну потужність вітродвигуна 1, отримаємо коефіцієнт корисної дії перетворення механічної енергії в електричну. Потужність повітряного потоку перед вітротурбіною 1 можна визначити за кубічною залежністю від швидкості потоку в каналі 13, враховуючи його площу поперечного перерізу. Основа 11 призначена для закріплення осі 5 та вертикальних стійок 12, які слугують для встановлення повітряного каналу 13. Оберти вітродвигуна 1 визначаються по частоті напруги електрогенератора 7 за допомогою частотоміра 24. При фіксованій одночасній зміні кута встановлення лопатей 2 стає можливим проводити дослідження основних характеристик вітродвигуна 1 для заданих значень та визначити оптимальні кути встановлення лопатей 2.

Використання пристрою для дослідження електричної вітроустановки дає можливість розширити функціональні можливості при дослідженні характеристик вітродвигуна та електрогенератора в широкому діапазоні зміни швидкості повітряного потоку та навантаження.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Пристрій для дослідження електричної вітроустановки, що містить повітряний канал, в якому встановлені електродвигун з лопатками вентилятора, випрямний апарат, анемометр, вертикально осьовий вітродвигун з лопатями, на валу якого закріплений навантажувальний пристрій з вимірювачем крутячого моменту, вимірювач швидкості обертання вітродвигуна, пульт керування, встановлений між джерелом живлення та електродвигуном, який **відрізняється**
 45 тим, що вертикально осьовий вітродвигун виконаний у вигляді верхнього та нижнього кільцевих контурів, між якими закріплені лопаті з можливістю фіксованої одночасної зміни кута встановлення, навантажувальний пристрій містить електрогенератор, з'єднаний з регульованим навантаженням через ватметр, вимірювач крутячого моменту закріплений між статором та основою, на якій встановлені вертикальні стійки для кріплення повітряного каналу, в пульт керування додатково введено регулятор обертів електродвигуна, крім того на зовнішній
 50 поверхні нижнього кільцевого контуру закріплені магнітопроводи з постійними магнітами, статор електрогенератора, на якому встановлені робочі обмотки, закріплений з можливістю обертання навколо спільної осі в заданому секторі, частотомір слугує для визначення швидкості обертання вітродвигуна по частоті напруги електрогенератора.

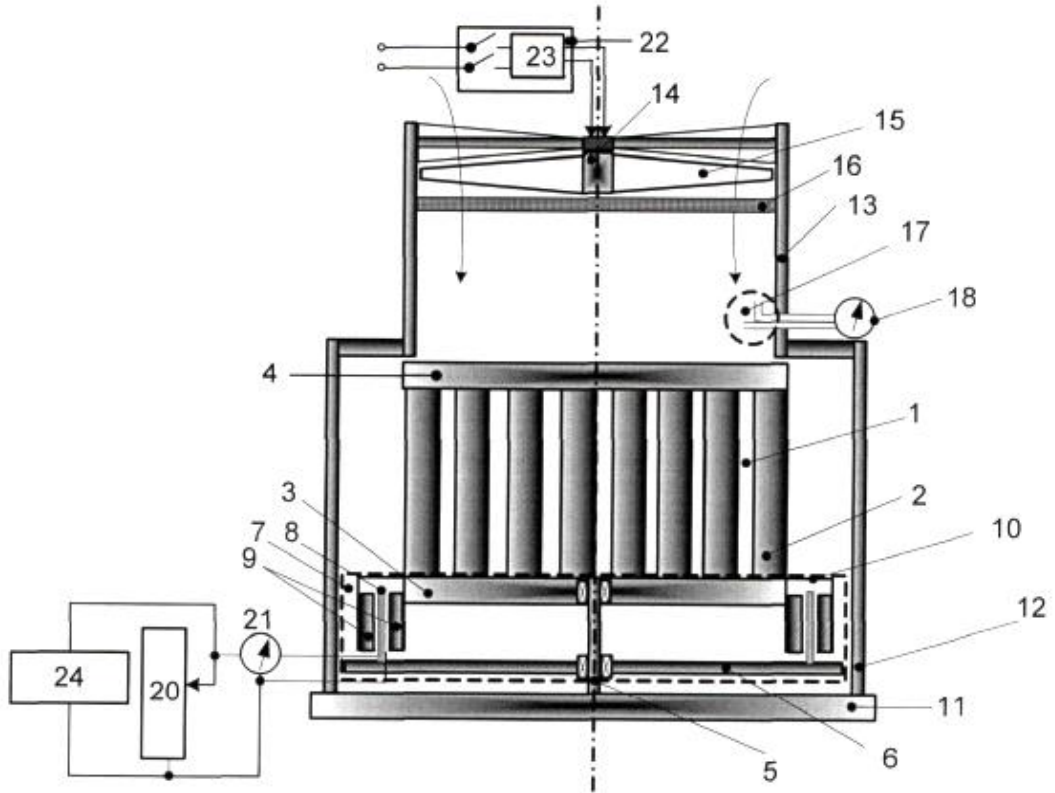


Fig. 1

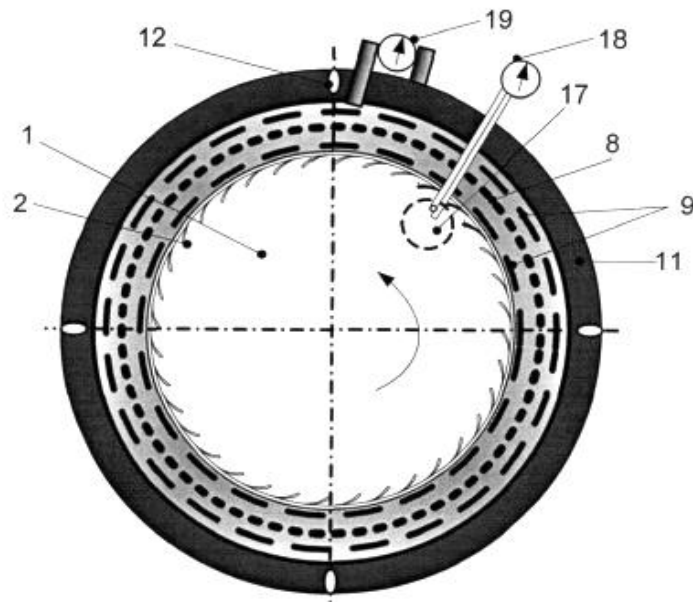


Fig. 2

Комп'ютерна верстка В. Юкін

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