



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113108** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F03D 9/00
F03D 9/25 (2016.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

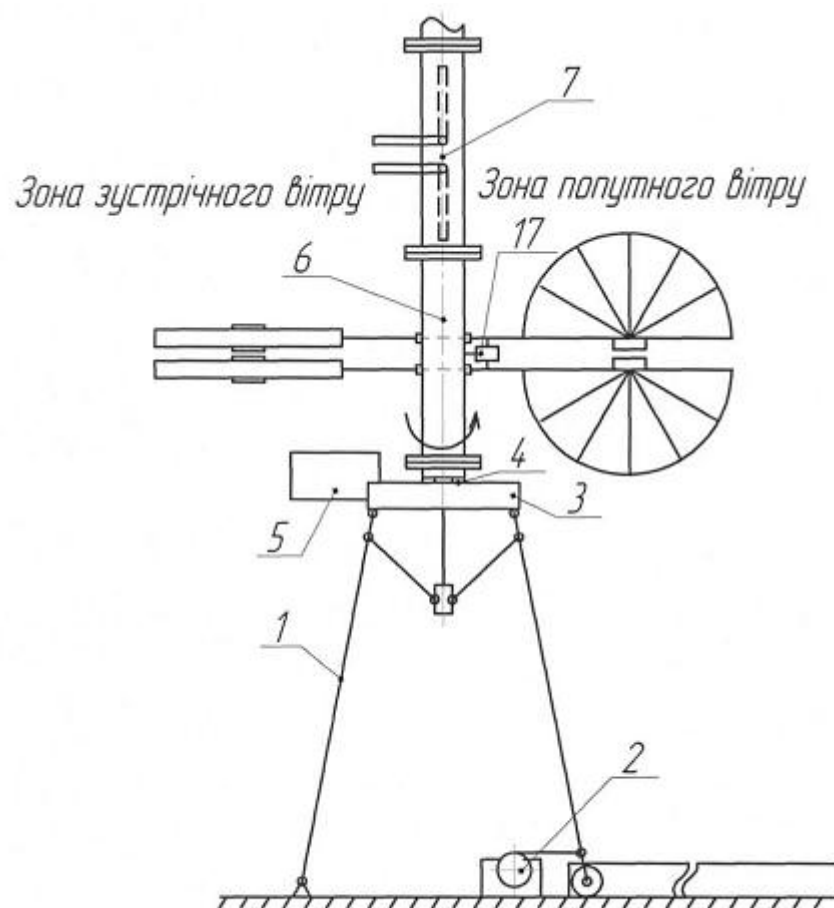
(21) Номер заявки: u 2016 07487	(72) Винахідник(и): Гнатю Михайло Васильович (UA), Гнатю Володимир Михайлович (UA), Гнатю Петро Михайлович (UA), Фльонц Ігор Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.07.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2017, Бюл.№ 1	(73) Власник(и): Гнатю Михайло Васильович, вул. Герети, 17/3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Гнатю Володимир Михайлович, вул. Герети, 17/3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Гнатю Петро Михайлович, вул. Герети, 17/3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Фльонц Ігор Володимирович, вул. П. Мирного, 5, м. Бережани, Тернопільська обл., 47501 (UA)

(54) ВІТРОВА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ**(57) Реферат:**

Вітрова електростанція виконана у вигляді самопідіймальної вежі з привідною лебідкою, редуктора з вертикальним входним валом, електрогенератора, n-ї кількості вітрильних пар. Вітрильні пари складаються з порожнистих вертикальних та горизонтальних валів з секторними вітрилами на осях і плечима, які разом з вітрилами призначені для приводу кривошипного повзункового механізму. На вертикальному валу посередині між горизонтальними валами встановлено кривошипно-повзунковий механізм, призначений для забезпечення синхронного і безударного повороту вітрил на 90 ° при їх переході з зони попутного вітру в зону зустрічного і навпаки. На основі встановлено кривошип, вісь колювання якого знаходиться на середній лінії між валами, а радіус кривошипа є більший за половину віддалі між крайніми положеннями повзунів. Кривошип шарнірно з'єднаний шатуном з повзунком і призначений для гасіння швидкості повороту вітрил при їх наближенні до крайніх положень, здійснюючи при цьому коливальні рухи на куті <180 °, що не дозволяє кривошипу досягати мертвих точок і не допускає заклинювання. На кінці вертикального вала першої вітрильної пари через фланцеве з'єднання встановлено вертикальний вал другої вітрильної пари, таким чином встановлено n-ну кількість

вітрильних пар з розміщенням горизонтальних валів з вітрилами по колу через кут $\frac{180^\circ}{n}$, що наближає до рівномірності крутний момент на валу привідного вала редуктора, а збільшення кількості вітрильних пар згладжує колювання крутного моменту на роторі електрогенератора.

UA 113108 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до вітрових електрогенераторних машин і може мати широке використання в народному господарстві.

Відомий вітровий двигун, який виконано у вигляді вертикальної колони, вітрових коліс, механізмів передач, редуктора і генератора (Краткий политехнический словарь. Ю.А. Степанов, Ф.С. Демянук, А.Л. Знатенский. Изд. Техничко-економ. литерат. – 1956. - 143 с., фиг. 1).

Основним недоліком в роботі сучасних лопатевих вітрових електростанцій є те, що вони починають виробляти електроенергію при швидкості вітру від 4 м/с, що зв'язано з використанням аеродинамічного ефекту, який виникає при швидкостях вітру більше 4 м/с.

В основу корисної моделі поставлена задача створити конструкцію вітрильної електростанції, в основу роботи якої закладено використання тиску повітряної маси на площини вітрил змінної площі, що обертаються навколо вертикальної осі, змінюючи своє положення з горизонтального в вертикальне при входженні в зону попутного вітру і з вертикального в горизонтальне при входженні в зону зустрічного вітру і здатності змінювати свою площу в залежності від швидкості вітру, що дозволяє перетворювати механічну енергію повітряних потоків малої і великої швидкостей в електричну.

Поставлена задача вирішується у вітровій електростанції шляхом виконання її у вигляді самопідіймальної вежі з привідною лебідкою, редуктора з вертикальним вхідним валом, електрогенератора, n -ї кількості вітрильних пар, причому на вертикальному привідному валу редуктора жорстко встановлені вітрильні пари, призначені для перетворення механічної енергії повітряного потоку горизонтального переміщення в обертову енергію вертикального вала, який являє собою порожнистий вертикальний вал, посередині якого у вертикальній площині на певній віддалі один від одного шарнірно встановлено два паралельні і перпендикулярні до осі вертикального вала горизонтальні вали, кінці яких знаходяться на однаковій віддалі від осі вертикального вала, а на кінцях горизонтальних валів жорстко встановлено осі, які по одну сторону від осі вертикального вала лежать у вертикальній площині і мають дзеркальне відображення, а по другу сторону лежать у горизонтальних площинах і мають дзеркальне відображення. Крім цього, на осях шарнірно встановлено n -ну кількість жорстких секторних вітрил, які здатні розгортатися відносно осі під дією черв'ячного механізму з електроприладом до площі півкруга і згортаються до площі одного сектора, що не допускає руйнувань при появі великої швидкості вітру. Крім цього, на горизонтальних валах по одну сторону від вертикального вала жорстко встановлено плечі, які разом з вітрилами, що знаходяться на тій же стороні, лежать у вертикальній площині і мають дзеркальне відображення та призначені для приводу кривошипного повзункового механізму, а на вертикальному валу посередині між горизонтальними валами жорстко встановлено основу для кривошипа і напрямну кривошипно-повзункового механізму, що призначений для забезпечення синхронного і безударного повороту вітрил на 90° при їх переході з зони попутного вітру в зону зустрічного і з зони зустрічного в зону попутного, а напрямна повзуна розміщена в площині переміщення плечей і є перпендикулярною до середньої лінії між валами. Крім цього, на напрямні встановлено повзун, який шарнірно з'єднаний шатунами з плечима і здатний переміщуватися на певну віддаль при повороті вітрил на 90° , а на крайніх положеннях повзуна на напрямні встановлено опори. Крім цього, на основі кривошипа встановлено кривошип, вісь коливання якого знаходиться на середній лінії між валами, а радіус кривошипа є більший за половину віддалі між крайніми положеннями повзунів. Крім цього, кривошип шарнірно з'єднаний шатуном з повзуном і призначений для гасіння швидкості повороту вітрил при їх наближенні до крайніх положень, здійснюючи при цьому коливальні рухи на куті $<180^\circ$, що не дозволяє кривошипу досягати мертвих точок і не допускає заклинювання, а на кінці вертикального вала першої вітрильної пари через фланцеве з'єднання встановлено вертикальний вал другої вітрильної пари, таким чином встановлено n -ну кількість вітрильних пар з розміщенням горизонтальних валів з вітрилами по колу через кут $\frac{180^\circ}{n}$, що

наближає до рівномірності крутний момент на валу привідного вала редуктора, а збільшення кількості вітрильних пар згладжує коливання крутного моменту на роторі електрогенератора, а мінімальна кількість вітрильних пар рівна двом ($n=2$), що забезпечує перехід вітрильних пар через положення, коли площина вітрил, які знаходяться в вертикальному положенні, є паралельна до напрямку вітру. Крім цього, всі вітрильні пари є ідентичними і мають властивість автоматично налаштовуватися на здійснення обертового руху при зміні напрямку руху повітряного потоку.

Корисна модель пояснюється на кресленнях, де:

на фіг. 1 показано загальний вигляд вітрильної електростанції,

на фіг. 2 - вітрильна пара розріз по А-А,

на фіг. 3 - вітрильна пара розріз по Б-Б,

на фіг. 4 - розгорнуте секторне вітрило,
 на фіг. 5 - розгортка розрізу по В-В,
 на фіг. 6 - секторний елемент вітрила,
 на фіг. 7 - розріз секторного елемента вітрила по Г-Г.

Вітрильна електростанція складається з самопіднімальної вежі 1 з привідною лебідкою 2, редуктора 3 з вертикальним вхідним валом 4, електрогенератора 5, вітрильних пар 6 і 7, вітрильні пари 6 і 7 складаються з порожнистих вертикальних валів 8, горизонтальних валів 9 і 10 з секторними вітрилами на осях 11, 12, 13, 14 і плечима 15 і 16, кривошипно-повзункового механізму 17 з основою кривошипа 18 і напрямною 19, повзуна 20, шатунів 21 і 22, упорів 23 і 24, кривошипа 25 з віссю обертання 26, шатуна 27.

Робота вітрильної електростанції здійснюється наступним чином. Змонтовану вітрильну електростанцію за допомогою самопіднімальної вежі 1, лебідки 2 піднімають на висоту дії активних повітряних потоків.

Під дією повітряного потоку вітрильні пари 6 і 7 за допомогою кривошипно-повзункових механізмів 17 встановлюють свої вітрила 11, 12, 13, 14 відповідно до їх розташування відносно до напрямку вітру за умови, якщо площини вітрил по одну сторону від вертикального вала направлені проти напрямку вітру, а відповідно площини вітрил по другу сторону вала направлені за вітром на горизонтальних валах 9 і 10, виникають круті моменти, які на кінцях плечей 15 і 16 створюють зусилля, які через шатуни 21 і 22 переміщують повзун 20 по напрямній 19 до упора 23, який фіксує положення вітрил 13 і 14 в вертикальній площині при переміщенні повзуна 20 по напрямній 19 в напрямку до упора 23 через шатун 27 здійснюється поворот кривошипа 25, який при наближенні повзуна до упора 23 наближається до своєї лівої мертвої точки, але до неї не доходить на певний кут при контакті повзуна з упором, що плавно зменшує кутову швидкість повороту вітрил при наближенні їх до крайніх положень і не допускає заклинювання при зворотному русі повзуна, далі відбувається переміщення вітрил по колу, що створює крутий момент $M_{кр}$ на вертикальному валу, який передається через вхідний вал 4, редуктор 3 на електрогенератор 5. Далі вітрильна пара 6 потрапляє в положення, коли площини вітрил 11, 12, 13 і 14 стають паралельними до напрямку вітру, з цього положення її виходить вітрильна пара 7, горизонтальні вали якої лежать в площині, перпендикулярній до площини її валів. При переході вітрил 13 і 14 з зони попутного вітру в зону зустрічного вітру повітряний потік намагається скластись, розкриваючи через вали 9 і 10 вітрила 11 і 12, які входять в зону попутного вітру, що сприяє їх переходу в вертикальну площину, при цьому зусилля, які виникають на плечах 15 і 16, через шатуни 21 і 22 переміщують повзун 20 по напрямній 19 від упора 23 до упора 24, при цьому через шатун 27 здійснюється поворот кривошипа 25 до його правої мертвої точки, при наближенні до якої сповільнюється кутова швидкість повороту вітрил і зменшується сила зіткнення повзуна 20 з упором 24, далі через вітрила 11 і 12, які увійшли і розкрилися в зоні попутного вітру, енергія повітряного потоку перетворюється в обертову енергію вертикального вала 8, яка через редуктор 3 передається в електрогенератор 5. Далі проходить процес переходу вітрил 11 і 12 з зони попутного вітру в зону зустрічного вітру, а вітрила 13 і 14 з зони зустрічного вітру в зону попутного вітру. Таким чином здійснюється перетворення енергії повітряного потоку в усіх n-их вітрильних парах, горизонтальні вали яких розміщені під кутом $\frac{180^\circ}{n}$ по колу, що забезпечує рівномірність потоку перетворювальної енергії, а коливальні рухи

кривошипів 25 на кут $\alpha < 180^\circ$ через шатун 27, повзун 20, шатуни 21 і 22, плечі 15 і 16 плавно сповільнюють кутову швидкість вітрил на горизонтальних валах 9 і 10. При їх наближенні до крайніх вертикальних і горизонтальних положень зменшуються в значній степені руйнівні інерційні сили.

До переваг належить здатність вітрильної електростанції перетворювати енергію повітряних потоків швидкістю вітру менше 5 м/с в електричну, проста конструкція, що дозволяє її виготовлення і використання в індивідуальному секторі і великомасштабних господарствах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вітрова електростанція, що виконана у вигляді самопідімальної вежі з привідною лебідкою, редуктора з вертикальним вхідним валом, електрогенератора, n-ї кількості вітрильних пар, причому на вертикальному привідному валу редуктора жорстко встановлені вітрильні пари, призначені для перетворення механічної енергії повітряного потоку горизонтального переміщення в обертову енергію вертикального вала, який являє собою порожнистий вертикальний вал, посередині якого у вертикальній площині на певній віддалі один від одного шарнірно встановлено два паралельні і перпендикулярні до осі вертикального вала

горизонтальні вали, кінці яких знаходяться на однаковій віддалі від осі вертикального вала, а на кінцях горизонтальних валів жорстко встановлено осі, які по одну сторону від осі вертикального вала лежать у вертикальній площині і мають дзеркальне відображення, а по другу сторону лежать у горизонтальних площинах і мають дзеркальне відображення, крім того, на осях

5 шарнірно встановлено n -ну кількість жорстких секторних вітрил, які здатні розгортатися відносно осі під дією черв'ячного механізму з електроприладом до площі півкруга і згортаються до площі одного сектора, що не допускає руйнувань при появі великої швидкості вітру, крім того, на горизонтальних валах по одну сторону від вертикального вала жорстко встановлено плечі, які разом з вітрилами, що знаходяться на тій же стороні, лежать у вертикальній площині і мають

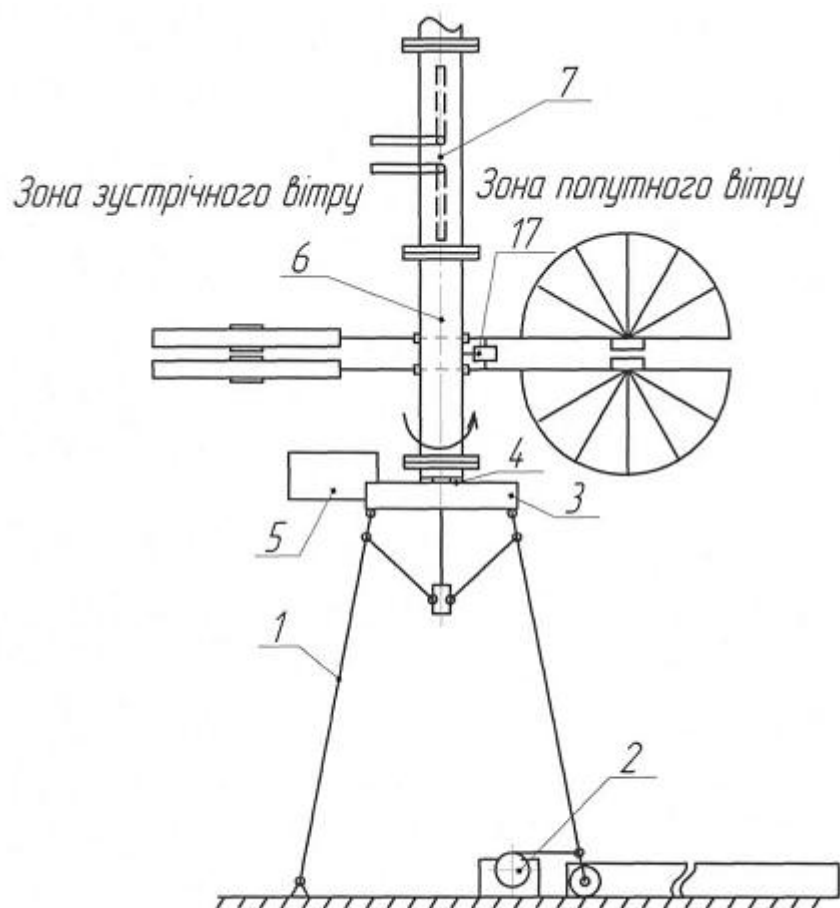
10 дзеркальне відображення і призначені для приводу кривошипного повзункового механізму, а на вертикальному валу посередині між горизонтальними валами жорстко встановлено основу для кривошипа і напрямну кривошипно-повзункового механізму, що призначений для забезпечення синхронного і безударного повороту вітрил на 90° при їх переході з зони попутного вітру в зону зустрічного і з зони зустрічного в зону попутного, а напрямна повзуна розміщена в площині

15 переміщення плечей і є перпендикулярною до середньої лінії між валами, крім того, на напрямні встановлено повзун, який шарнірно з'єднаний шатунами з плечима і здатний переміщуватися на певну віддаль при повороті вітрил на 90° , а на крайніх положеннях повзуна на напрямні встановлено опори, крім того, на основі кривошипа встановлено кривошип, вісь коливання якого знаходиться на середній лінії між валами, а радіус кривошипа є більший за половину віддалі між

20 крайніми положеннями повзунів, крім того, кривошип шарнірно з'єднаний шатуном з повзуном і призначений для гасіння швидкості повороту вітрил при їх наближенні до крайніх положень, здійснюючи при цьому коливальні рухи на куті $<180^\circ$, що не дозволяє кривошипу досягати мертвих точок і не допускає заклинювання, а на кінці вертикального вала першої вітрильної пари через фланцеве з'єднання встановлено вертикальний вал другої вітрильної пари, таким

25 чином встановлено n -ну кількість вітрильних пар з розміщенням горизонтальних валів з вітрилами по колу через кут $\frac{180^\circ}{n}$, що наближає до рівномірності крутний момент на валу привідного вала редуктора, а збільшення кількості вітрильних пар згладжує коливання крутного моменту на роторі електрогенератора, а мінімальна кількість вітрильних пар рівна двом ($n=2$), що забезпечує перехід вітрильних пар через положення, коли площина вітрил, які знаходяться в

30 вертикальному положенні, є паралельною до напрямку вітру, крім того, всі вітрильні пари є ідентичними і мають властивість автоматично налаштовуватися на здійснення обертового руху при зміні напрямку руху повітряного потоку.



Фиг. 1

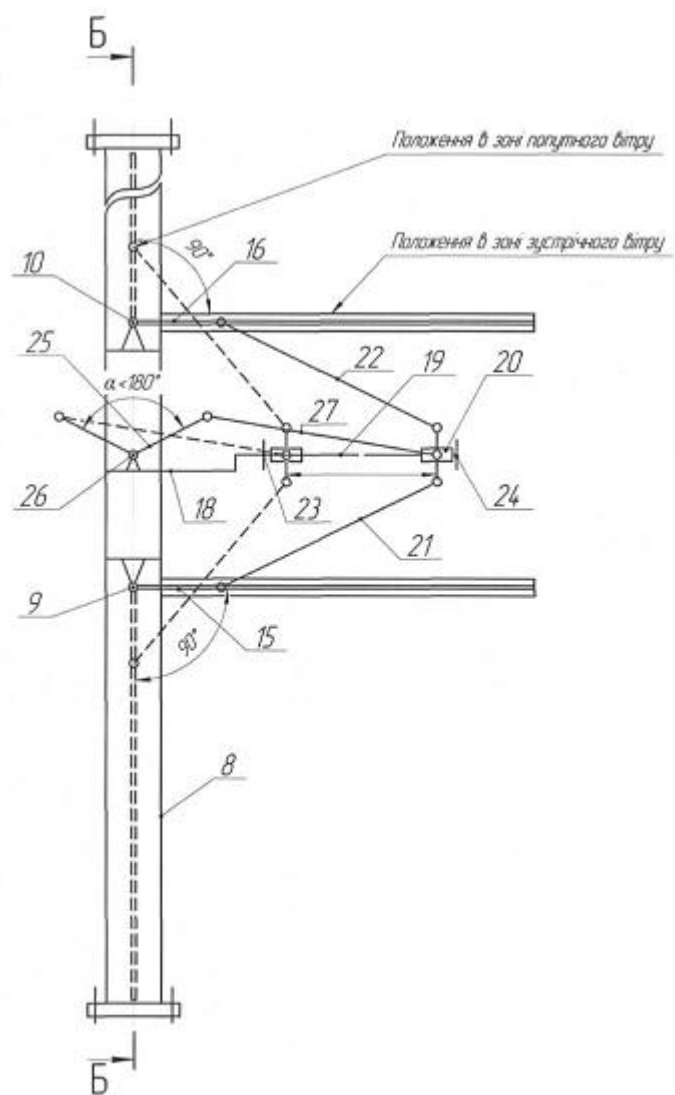
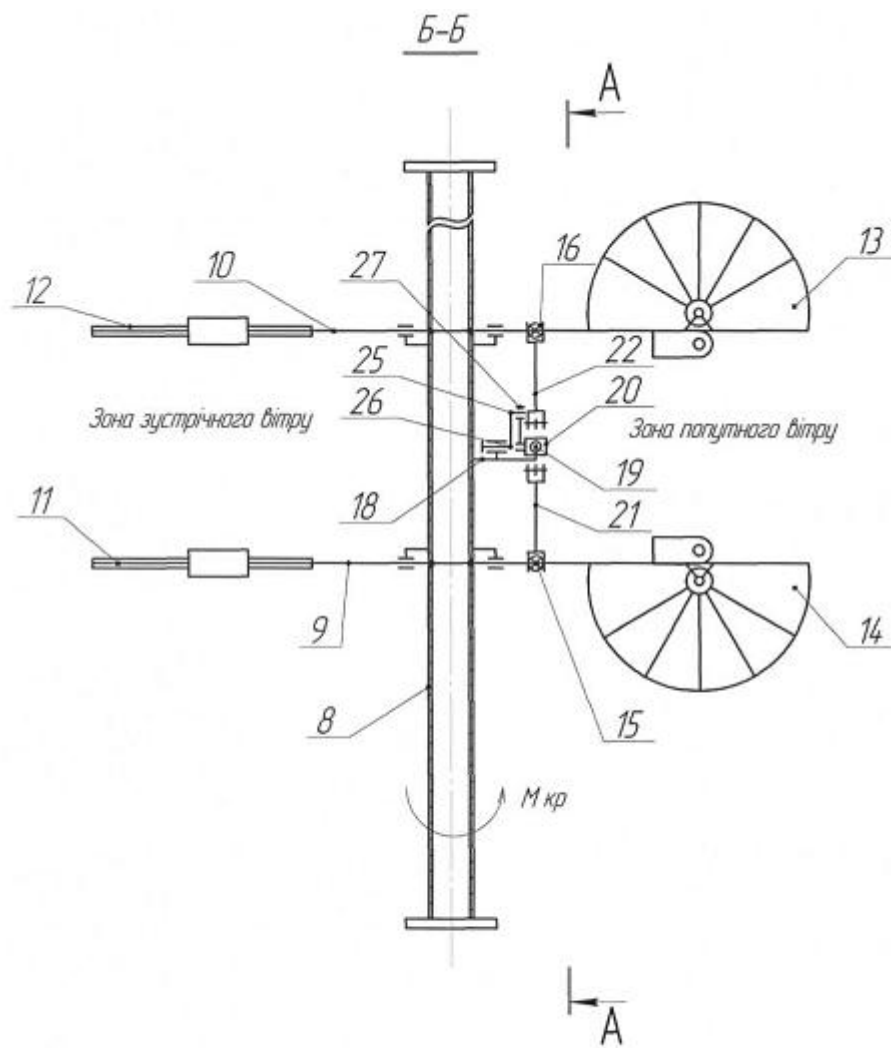


Fig. 2



Фиг. 3

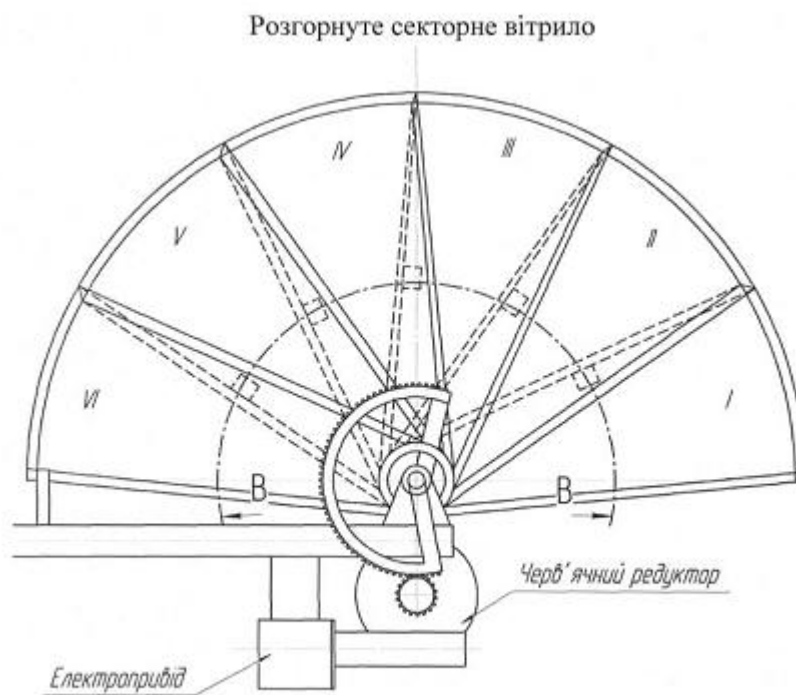


Fig. 4

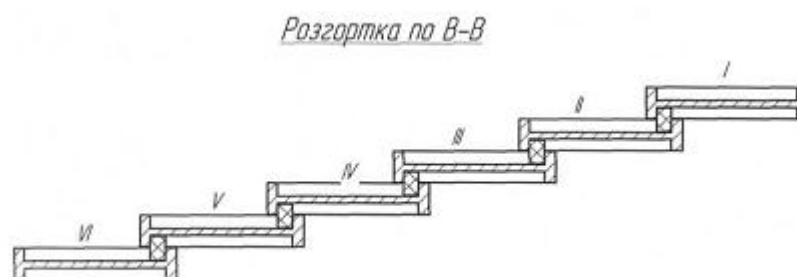
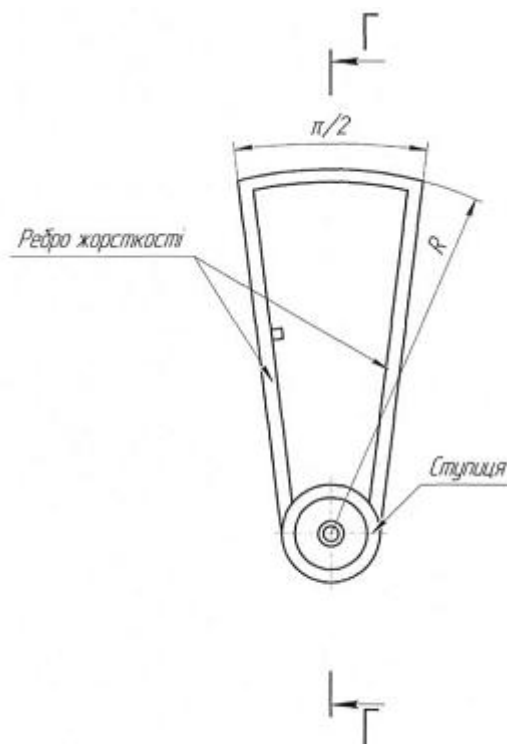
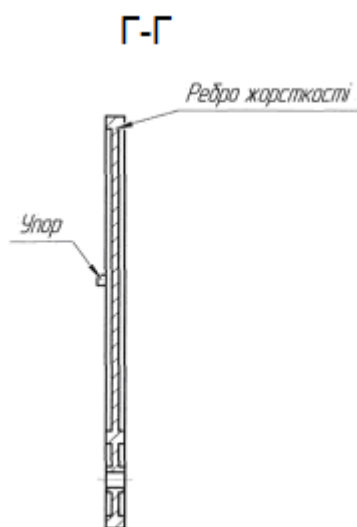


Fig. 5



Фіг. 6



Фіг. 7

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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