



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15761 (13) U
(51) МПК
F03D 5/04 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІТРОСИЛОВА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ

1

(21) u200600507

(22) 19.01.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Золотько Яків Артемович, Золотько Сергій
Дмитрович, Землянський Сергій Олексійович(73) Золотько Яків Артемович, Золотько Сергій
Дмитрович, Землянський Сергій Олексійович(57) 1. Вітросилова електростанція, що містить
замкнуту колію зі встановленими на ній з можливі-
стю переміщення відкритими транспортними пла-
тформами, оснащеними турбінами барабанного
типу з вертикальною віссю і сопловими апаратами,
яка відрізняється тим, що на кожній транспортній
платформі на одній вертикальній осі розміщені
щонайменше дві з'єднані між собою турбіни, які
мають неоднакові розміри діаметра барабанів і
неоднакову кількість лопатей, турбіни встановлені
одна над одною з утворенням блока турбін у ви-

2

гляді ярусної піраміди, в основі якої розміщена
турбіна з найбільшим розміром діаметра барабана
і найбільшою кількістю лопатей, а у вершині піра-
міди - турбіна з найменшим розміром барабана та
найменшою кількістю лопатей, причому блоки тур-
бін з'єднані між собою витяжними модулями, вста-
новленими на верхніх турбінах.

2. Вітросилова електростанція за п.1, яка відрі-
няється тим, що в блоці турбін розмір діаметра
барабана та кількість лопатей кожної нижньої тур-
біни вдвічі перевищує розмір діаметра барабана
та кількість лопатей кожної розміщеної над нею
турбіни.

3. Вітросилова електростанція за п.1, яка відрі-
няється тим, що витяжні модулі оснащені приско-
рочувачами повітряного потоку.

4. Вітросилова електростанція за п.1, яка відрі-
няється тим, що на кожній платформі встановле-
ний щонайменше один блок турбін.

Корисна модель відноситься до вітроенергети-
ки, зокрема, до пристроїв, що працюють за прин-
ципом перетворення енергії вітру в електричну.
Вона може бути застосована при створенні вітроа-
грегатів різноманітного походження, найбільш по-
ширене застосування корисна модель має при
будівництві вітрових електростанцій, робочі органи
яких розміщені на транспортних модулях, які ру-
хаються по замкнених залізничних коліях або маг-
нітних підвісках.

Використання енергії вітру для перетворення її
в механічну або електричну відоме людству з дав-
ніх часів. Прикладом найпростішого пристрою, що
працює на енергії вітру, може бути вітряк (млин). В
сучасних умовах широко використовується безліч
конструктивних варіантів вітроагрегатів та вітро-
електростанцій з горизонтальною або вертикаль-
ною віссю обертання лопатей. І всі ці конструкції
об'єднує один спільний недолік - їх робота знахо-
диться в прямій залежності від сили вітру.

Так, відомий вітроагрегат, який використову-
ється в вітроустановках різного призначення [а.с.

№1666801, MDK⁷F03D1/04, опубл. в Бюл. №28,
1991р.]. Цей пристрій функціонує за принципом
розгону набігаючого потоку повітря конфузоре-
м і спіральними напрямними на турбіну. Остання при-
водить до роботи генератор. Потужність цього
вітроагрегату залежить від швидкості вітру, через
що цю установку не можна віднести до високое-
фективних.

За подібним принципом працює вітроподвигун,
описаний в а.с. №1590626 [МПК⁷: F03D1/04,
опубл. в Бюл. №33, 1990р.]. В цьому вітроподвигуні
також застосовується енергія вільного повітряного
потoku, який, підсилюючись вентиляторними та
напрямними лопатками і конфузоре, проходить
через турбіну, яка, обертаючись, рухає вал гене-
ратора. Робота цього вітроподвигуна також тісно
пов'язана зі швидкістю вітру, а тому йому властиві
ті ж недоліки, що і агрегату, описаному вище.
Окрім цього, об'єднуючим недоліком обох цих при-
строїв є те, що навіть при значній силі вітру потуж-
ність агрегатів є досить низькою, що суттєво об-
межує сферу їх застосування.

(13) U

(11) 15761

(19) UA

Більш досконалим з позиції забезпечення можливості розвинення значної потужності у порівнянні з більшістю вітросилових агрегатів з вертикальною чи горизонтальною віссю обертання лопатей є конструкція перетворювача енергії газових потоків, описана в журналі «Идеи и решения», №9, 2000г., с.6, автор М. Егоров. Перевагою цього пристрою є наявність ступінчастої схеми підвищення швидкості повітряного потоку, яка створюється каналами, утвореними поверхнями трьох оболонок, що входять до складу конструкції. Така конструкція перетворювача забезпечує йому суттєву перевагу - можливість застосування в приводах різноманітних транспортних засобів. Але, не дивлячись на те, що перетворювач розвиває значну одиничну потужність, область застосування його досить обмежена, тому що ця потужність є недостатньою для забезпечення потреб споживачів електроенергії промислових районів, де будівництво традиційних джерел енергії (наприклад, ТЕЦ або ГЕС) по тій чи іншій причині є проблематичним або економічно не вигідним.

Нестабільність природних атмосферних циклів переміщення повітряних мас призвела до необхідності установа вітросилових агрегатів на рухомій платформі, які рухаються по кільцевим травам. Такими вітросиловими агрегатами є ортогональні роторні колеса з вертикальним валом [“Перспективы и направления работ по созданию мощных ветровых электростанций”, сб. научных трудов Гидропроекта им. С.Я. Жука, М., вып.129, 1988, с.13-21]. Недолік цього пристрою полягає в недосконалості конструкційного виконання робочих органів - ортогональних роторних коліс. В процесі роботи їх вертикально встановлені лопаті піддаються тиску повітряних мас з усіх боків, що суттєво обмежує потужність і термін використання вітросилових агрегатів.

За прототип корисної моделі прийнята вітросилова електростанція, що містить замкнуту колію зі встановленими на ній з можливістю переміщення відкритими транспортними платформами, оснащеними турбінами барабанного типу з вертикальною віссю і сопловими апаратами [а.с. №1134773, МПК⁷: F03D5/04, опубл. в Бюл. №2, 1985р.].

На кожній платформі цієї електростанції розміщено по одній турбіні з радіально-осьовим направляючим апаратом і боковою відсмоктуючою трубою, яка має відвід, орієнтований у бік, протилежний напрямку переміщення платформи. Повітряний потік проводить в рух турбіну, проходячи по радіально-осьовому направляючому апарату, надходить в бокову відсмоктуючу трубу і викидається в атмосферу, створюючи при цьому реактивну силу, яка діє в напрямку платформи.

Недоліки цієї електростанції є наслідком її недосконалого конструктивного виконання, через що вона неспроможна розвивати достатньо високу потужність.

Очевидно, що встановлені на кожній транспортній платформі одиничні турбіни, які до того ще і не з'єднані між собою, не можуть забезпечити ефективну роботу електростанції, здатної виробляти високопотужну електроенергію.

В основу корисної моделі поставлена задача забезпечення ефективного функціонування вітросилової електростанції шляхом поєднання турбін у блоки, які, в свою чергу з'єднані між собою, та оптимізації співвідношення геометричних параметрів та кількості лопатей кожної турбіни, в результаті чого забезпечується значне прискорення набігаючого на бокові конфузори турбін зустрічного повітряного потоку, потужність якого щоразу підсилюється при проходженні через кожний наступний турбінний блок, і тим самим досягається значне підвищення потужності електростанції.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що у вітросиловій електростанції, що містить замкнуту колію зі встановленими на ній з можливістю переміщення відкритими транспортними платформами, оснащеними турбінами барабанного типу з вертикальною віссю і сопловими апаратами, згідно до запропонованої корисної моделі, на кожній транспортній платформі на одній вертикальній вісі розміщені, щонайменше, дві з'єднані між собою турбіни, які мають неоднакові розміри діаметру барабанів і неоднакову кількість лопатей, турбіни встановлені одна над одною з утворенням блоку турбін у вигляді ярусної піраміди, в основі якої розміщена турбіна з найбільшим розміром діаметру барабана і найбільшою кількістю лопатей, а у вершині піраміди - турбіна з найменшим розміром барабану та найменшою кількістю лопатей, при цьому блоки турбін з'єднані між собою витяжними модулями, встановленими на верхніх турбінах. В блоці турбін розмір діаметру барабану та кількість лопатей кожної нижньої турбіни вдвічі перевищує розмір діаметру барабану та кількість лопатей кожної розміщеної над нею турбіни, а витяжні модулі оснащені прискорювачами повітряного потоку. Крім цього, на кожній платформі вітросилової електростанції може бути встановлений, щонайменше, один блок турбін.

Вказаний вище технічний результат, який має місце в процесі експлуатації запропонованої електростанції, обумовлений ознаками, які відрізняють її від ознак подібних джерел енергії, описаних згідно відомого рівня техніки, зокрема, від вітросилової електростанції, представленої у винаході, взятому за прототип.

Так, поєднання декількох турбін в один блок надає можливості одержувати на виході кожного блоку повітряний потік, підсилений вже на декілька порядків завдяки посиленню перебігу через повітряні канали кожної турбіни. Це досягається за рахунок різних діаметрів барабанів турбін, що утворюють блок, та різної кількості лопатей в них. Саме ці фактори обумовлюють різницю полів швидкості потоків та тиску на вході і виході кожного блоку. Завдяки сполученню окремих блоків між собою витяжними модулями, оснащеними прискорювачами повітряного потоку, сконцентрований на виході кожного блоку потік спрямовується в один з нижніх каналів сусіднього блоку і на виході до генератора потрапляє потік великої потужності, який можна порівняти з енергією потужного буревію.

Складання з турбін ярусних блоків дозволяє досягти суттєвого зниження лобового опору вітря-

ного потоку, що є додатковим фактором, який підвищує одиничну потужність установки.

В основу створення запропонованої вітросилової електростанції покладено базисний закон аеродинаміки - підвищення енергії повітряного потоку за рахунок зростання його швидкості. Вказані вище відмітні ознаки представленого технічного рішення дозволяють створити умови, за яких платформи рухаються по спеціальним кільцевим трекам зі швидкістю близько 200-500 км/год, при яких відомі вітросилові установки вже не працюють.

Запропоновану електростанцію пояснюють креслення, на яких схематично зображено:

на фіг.1 - загальна схема вітрової електростанції (вигляд зверху);

на фіг.2 - вітрова електростанція, вид спереду;

на фіг.3 - окрема платформа з блоками турбін (вид спереду);

на фіг.4 - окрема платформа з блоками турбін (вид збоку);

на фіг.5 - турбіни з різним діаметром барабану, що утворюють блок турбін;

на фіг.6 - витяжний модуль;

на фіг.7 - сопловий апарат турбіни.

На представлених кресленнях зображена вітросилова електростанція, на платформах якої розміщено три турбінні блоки, складені з трьох турбін.

Вітрова електростанція містить замкнуту колію (або колії) 1, по якій рухаються транспортні платформи 2 (фіг.1). На кожній транспортній платформі 2 (фіг.2, 3) розміщені турбіни барабанного типу з різною величиною діаметру барабанів 3. Турбіни з'єднані між собою повітряними каналами (не показані) і встановлені одна над одною так, що утворюють конструкцію, подібну до багатоярусної піраміди, в основі якої розміщена турбіна з найбільшим розміром діаметру барабана, а на вершині - турбіна з найменшим діаметром барабана. Поєднання турбін утворює окремий турбінний модуль - блок турбін (так званий "перетворювач енергії зустрічного потоку" - ПЕЗП). Кількість турбін, які формують блок, залежить від того, якої потужності потрібно досягти від вітрової електростанції. Очевидно, що для забезпечення ефективної роботи електростанції і одержання енергії високої потужності доцільно об'єднувати в блок не менше двох турбін.

Турбіни мають не тільки різні розміри барабанів, а й різну кількість соплових апаратів 4 та різну кількість лопатей 5, встановлених на вертикальній вісі (роторі) 6. Лопаті 5 мають аеродинамічний профіль (форму напівмісяця, еліпсу тощо) і розташовані під кутом, який забезпечує проходження максимально можливого потоку повітря в розміщену зверху турбіну. Лопаті 5 розміщені коловидно навколо ротора з однаковим інтервалом. Число лопатей кожного барабану турбіни залежить від вибору швидкостей зустрічного потоку і руху потягу (транспортних платформ), а також із міркувань забезпечення ефективної тяги повітряного потоку по ступеням блоку турбін. Експериментальними дослідженнями було встановлено, що найбільш ефективним є блок, у якому кількість лопатей кож-

ної нижньої турбіни вдвічі перевищує кількість лопатей кожної розміщеної над нею турбіни.

В блоці турбін розмір діаметру барабану кожної нижньої турбіни знаходиться у співвідношенні 2:1 до розміру діаметру барабану кожної розміщеної над нею турбіни.

Блоки турбін з'єднані між собою за допомогою витяжних модулів 7 (фіг.3, 6), які встановлені на верхніх турбінах блоку. Для прискорення витягу повітря витяжний модуль 7 має прискорювачі повітряного потоку 8, 9, 10, що надходять до нього з верхньої турбіни попереднього блоку.

Соплові апарати 4 кожної турбіни розташовані на боковій поверхні її барабану 3. Сопловий апарат утворений окремими ступінчастими конфузорами - концентраторами енергії 11, 12, 13. Всередині соплового апарату розміщений збігач потоку повітря 14, оснащений ребрами 15, які встановлені по спіралі на поверхні збігача. Суміжні поверхні конфузоров 11, 12, 13 та збігача потоку повітря 14 утворюють канали по типу "сопла Лавалля", при проходженні через які повітряний потік отримує значне прискорення та завихрення.

Ротори 6 блоків турбін через вал відбору потужності 16 кінематично зв'язані з ротором електрогенератора 17.

Вітрова електростанція працює наступним чином:

Зустрічний потік повітря, який натікає на бокові соплові апарати турбін (конфузори 11, 12, 13), має певний запас енергії. Проходячи через звужений канал між конфузорами і збігачем потоку повітря 14 (сопло Лавалля), а також закручуючись ребрами 15 по спіралі проти годинникової стрілки, потік набуває значного прискорення і завихрення, які підсилюються по мірі просування потоку по ступенях (конфузорах 11, 12, 13) соплового апарату і затягування потоку повітря ззовні. Таким чином створюється ступінчаста форма підвищення швидкості повітряного потоку, який функціонує як струменевий насос і на виході з конфузору 13 завихрений потік тисне на лопаті 5 турбіни, які, обертаючись, через повітряний канал направляють завихрений потік до наступної турбіни, що знаходиться вище. В кожній наступній турбіні повітряний потік (в залежності від її конструктивних особливостей - кількості та профілю лопатей, кута, під яким вони розташовані, тощо) одержує додаткове прискорення і на виході можна одержати швидкість, сумірну зі швидкістю звуку або швидкістю просування буревію (торнадо). Слід зазначити, що хоч турбіни одного блоку містяться на загальній вертикальній вісі, через вказані вище фактори вони мають різну швидкість.

За рахунок встановлення на верхніх турбінах витяжних модулів 7, оснащених прискорювачами повітряного потоку 8, 9, 10, досягається різниця тиску і швидкості повітряного потоку на вході і виході кожного блоку турбін. Сконцентрована прискорювачами повітряного потоку 8, 9, 10 енергія потоку спрямовується в один з нижніх каналів сусіднього блоку, який, в свою чергу, ще більше підсилює потік, що надійшов до нього. Таким чином, енергія повітряного потоку з кожним надходженням до сусіднього блоку турбін щоразу підсилює-

ється, і на виході до генератора потрапляє потік великої потужності.

Запропонована вітросилова електростанція може бути ефективним, екологічно чистим і неза-

мінним джерелом електроенергії у важкодоступних і віддалених районах, а також там, де будівництво традиційних тепло- або гідроелектростанцій є проблематичним.

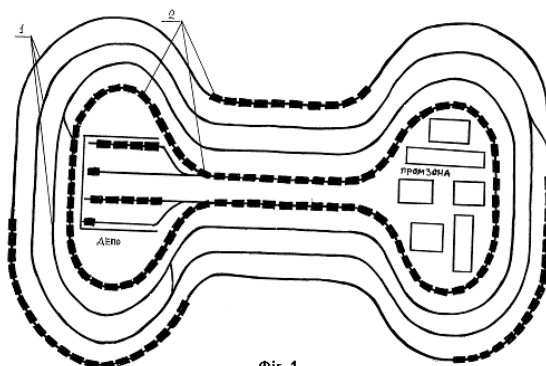


Fig. 1

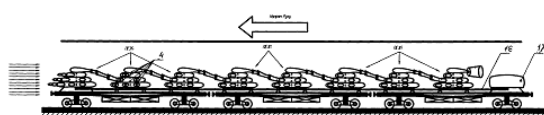


Fig. 2

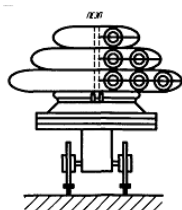


Fig. 4

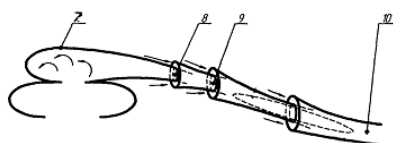


Fig. 6

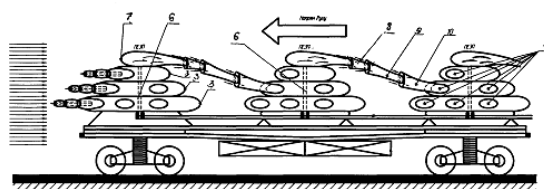


Fig. 3

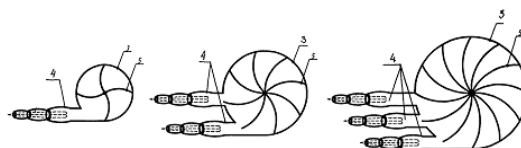


Fig. 5

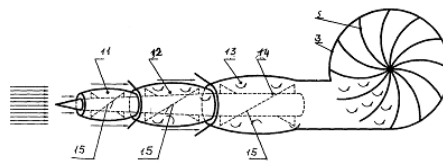


Fig. 7