

GENERADOR DE CONVERSIÓN CICLÓNICA

DESCRIPCION

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece, un generador de conversión ciclónica o anticiclónica.

El generador comprende una estructura hueca y rígida que en su extremo superior cuenta con unos deflectores difusores para producir un efecto Venturi, y con unos medios de conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica, donde la estructura hueca y rígida comprende unos medios de generación de flujo primario y unos medios de generación de un flujo secundario o núcleo vortical, efecto vortical o miniciclónico.

El generador presenta unos elementos y diseño tal que se consigue un efecto de incremento de velocidad en el flujo de salida entubado, mientras que gracias a las rampas al efecto de giro del flujo primario se consigue un flujo más intenso en la periferia del flujo primario lo que produce un mayor par en las palas de la hélice del generador.

Por lo tanto, la presente invención se circunscribe dentro del ámbito de los generadores ciclónicos y de manera particular en el ámbito relacionado con sus características constructivas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el estado de la técnica se conocen torres de conversión ciclónica o anticiclónica que son sistemas que reproducen artificialmente flujos turbillonarios confinados llamados vórtices, o flujos turbillonarios en rotación espiral con trayectorias de corriente cerradas que pueden ser ascendentes o descendentes, a partir de flujos laminares del viento, en cuyo interior de la torre

se pueden integrar las diferentes energías ambientales: la energía cinética del viento, la energía bórica por las diferencias de presión atmosférica existentes a distintos niveles de la atmosfera, la energía térmica convectiva, así como la energía térmica de condensación.

Las torres de conversión ciclónica o anticiclónica convencionales están sustancialmente constituidas por un conducto central hueco, que se llama conducto vortical, del que emergen casi tangencialmente, dos o más membranas, pantallas o estructuras verticales, cuyas generatrices siguen un perfil curvado de sección aerodinámica. Dos de estas membranas o pantallas, asociadas a la sección correspondiente del conducto vortical central, constituyen un convector. Por regla general, suelen ser cinco convectores por nivel, cuando son omnidireccionables. Dos de estas membranas o pantallas de cada convector se sostienen por rigidizadores, que son placas horizontales de sección aerodinámica. En el inicio de los convectores del conducto vortical, se colocan los obturadores que permiten la entrada a barlovento del flujo exterior laminar pero no la salida del flujo desde el conducto vortical hacia el exterior a sotavento. En la parte superior del convertidor ciclónico, este el difusor que evita el efecto de cizalladura sobre el vórtice de salida producido por el flujo del aire laminar exterior a la torre. En la parte inferior del convertidor se encuentra el deflector, que evita la depresión creada por la absorción del flujo vortical.

Normalmente, en la base y en la parte superior de la torre, se colocan las aeroturbinas contra rotatorias o no con el generador eléctrico, bomba de agua, compresor o cualquier elemento de generar energía. Opcionalmente, pueden añadirse un invernadero o dispositivos de calentamiento del aire y evaporación del agua con un control de las condiciones térmicas, incluyendo una base en forma de estanque de bajo nivel de agua con el objeto de calentar el aire y tratar de saturarlo con vapor de agua, bien del propio invernadero o proveniente de uno o varios invernaderos hídricos. Una torre de conversión ciclónica o anticiclónica de estas características se describe en la patente española num. 493.713.

Sin embargo, estas torres de conversión ciclónica o anticiclónica presentan numerosos inconvenientes, mecánicos y de coste, derivados en gran medida de la construcción de los obturadores convencionales. Como puede verse en la patente española num. 493.713, los obturadores son pantallas móviles de perfil aerodinámico que se apoyan en brazos amortiguadores que giran alrededor de su apoyo en una de las membranas o pantallas del convector, de modo que los obturadores se abren cuando se encuentran en un convector que debe permitir el paso del fijado o flujo exterior hacia el conducto vortical, cerrándose cuando el fluido o flujo trata de salirse del conducto vortical central hacia el exterior.

Un primer problema es la reducción del rendimiento del vórtice, e incluso la destrucción del mismo por la penetración parcial del obturador en el conducto vortical.

Además, y en segundo lugar, los grandes esfuerzos en los puntos de apoyo de los brazos que sujetan los obturadores, en las membranas o pantallas de los convectores y en los propios obturadores, suponen una dificultad constructiva considerable. Téngase en cuenta, por ejemplo, que para una torre de conversión de 100 Mw., cada uno de los obturadores consistirían en pantallas de 70 m de longitud por 3 m de altura, cuya sujeción y movimiento implican enormes esfuerzos en los puntos de apoyo de los brazos de sujeción. Este problema se ve además agravado por el hecho de que las variaciones bruscas en la velocidad y dirección del viento aumentarían los esfuerzos. Como resultado de estos esfuerzos, los amortiguadores y rotulas de los brazos de sujeción y los propios obturadores sufren un gran desgaste y en la práctica no hay materiales y tecnología conocida que los pueda realizar a un coste aceptable.

En consecuencia, la construcción de estas torres de conversión requiere aleaciones especiales de gran rigidez pero a la vez muy ligeras, lo que incrementa considerablemente los costes de dichas torres de conversión.

Además, su mantenimiento es altamente costoso y arriesgado, y requiere gran

cantidad de personal especializado. Los elevados costes de construcción y mantenimiento, así como el rendimiento limitado causado por un vórtice defectuoso consecuencia de la introducción parcial de los obturadores en el conducto vortical central, impiden la utilización masiva de las torres de conversión para generar energía. No se ha hecho ninguna hasta la fecha.

También se conoce la torre de conversión ciclónica o anticiclónica descrita en la patente ES 2166663 que comprende un conducto vortical central; al menos un convector formado por dos membranas o pantallas verticales, generadas por una curva y que limitan en uno de sus lados con el conducto vortical central; al menos dos rigidizadores por convector; un obturador (6) por convector, dos por cada convector o mas; un difusor; un deflector; y medios de conversión de energía cinética del viento, energía barica de posición y energía convectiva y energía térmica de condensación en energía eléctrica o mecánica; donde el obturador puede girar sobre la corona directriz externa del conducto vortical central.

Sin embargo, este generador de conversión ciclónica presenta aspectos susceptibles de ser mejorados como evitar la ruptura del vórtice de salida, producir un efecto Venturi de absorción del vórtice de salida, incremento del flujo periférico de salida para que el par sobre las palas sea mayor y así mejorar la potencia y el aprovechamiento energético

DESCRIPCION DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención un generador de conversión ciclónica, es decir, es un generador de energía eléctrica a partir de la formación de pequeños ciclones artificiales o vórtices.

La energía se genera por la acción del viento mas o menos laminar exterior hacia el interior de la torre ciclónica, donde se forma un pequeño ciclón o anticiclón y en su movimiento ciclónico o anticiclónico, es decir, ascendente o descendente se genera electricidad al mover las palas de una turbina acoplada

a un generador puesto en uno de los extremos del generador ciclónico.

Un ciclón o vórtice comprende un primer flujo turbillonario que gira de manera ascendente dejando un espacio interior central por el que discurre un segundo flujo o núcleo vortical, denominado ojo del huracán, que equivale a un cilindro sólido en rotación ascendente muy estable que aspira aire por la base.

En el caso de un anticiclón, el movimiento de los flujos primarios y secundarios es al contrario, el flujo primario gira de manera circular en sentido descendente, mientras que el flujo secundario o núcleo vortical equivale a un cilindro sólido en rotación descendente que aspira el aire por la parte superior.

En el hemisferio sur, la rotación de los flujos primarios y secundarios es en sentido contrario al indicado anteriormente.

El generador de conversión ciclónica comprende una estructura hueca y rígida que en su extremo superior cuenta con unos deflectores difusores, y con unos medios de conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica, donde la estructura hueca y rígida comprende unos medios de generación de flujo primario y unos medios de generación de un flujo secundario o núcleo vortical.

La estructura hueca y rígida, en una posible forma de realización adopta una forma de cilindro y preferentemente de sección creciente desde la base a la parte superior, de paredes ligeramente curvadas a modo de hipérbola o rectas.

Los deflectores difusores buscan conseguir un efecto Venturi sobre el miniciclón de salida incrementando la potencia de salida del aire. Al producir una deflexión y difusión del aire entrante se consigue crear un efecto de aspiración sobre el aire del miniciclón, incrementando su velocidad de salida. Los deflectores difusores están dispuestos de manera escalonada creciente desde su base hacia el extremo superior con objeto de conformar varios flujos concéntricos que producen un efecto Venturi sobre el fluido de salida.

Los medios de generación de un flujo primario comprenden una serie de convectores convergentes que canalizan el aire exterior hacia el interior de la estructura hueca de manera que obligan al aire exterior a rotar en su interior y coopera en la generación del flujo secundario o núcleo vortical.

Los medios de generación de un flujo secundario comprenden unos segundos convectores que dirigen el aire hacia el núcleo vortical. A través de este flujo se aprovecha la energía potencial y térmica convectiva por diferencia de presión y temperatura.

Los convectores convergentes están dispuestos a modo de perfiles curvos a lo largo de la parte de la estructura hueca y rígida dedicada a la generación del flujo primario del vortice. Tienen como misión la de captar, integrar, concentrar y conducir el aire hacia el interior de la estructura hueca obligando al aire a girar en su interior.

El número de convectores será de al menos dos, pudiendo llegar a ser hasta cinco o más.

El numero de convectores estará en función de si la estructura hueca rígida puede girar o no. Si puede girar, basta con al menos dos convectores, orientándose la estructura hueca de manera que se capte y canalice el aire al interior a través de los convectores en generadores de baja potencia.

Si la estructura hueca no puede girar, habrá un número de convectores tal que cubra todo el perímetro de la estructura hueca, contando además con unos medios de apertura y cierre de las entradas de los convectores de manera que al menos siempre deje abiertas dos de las entradas de los convectores.

Gracias a la presencia de los convectores y la manera de generar el ciclón o anticiclón se consigue que las fluctuaciones del viento exterior no afecten a la generación, ya que el ciclón conformado en el interior hace un efecto amortiguador sobre las fluctuaciones debido al momento de inercia que tiene el

ciclón.

Con objeto de facilitar la rotación del flujo primario, bien de manera ascendente o descendente, a lo largo de la superficie de entrada definida por los convectores, dicha superficie queda dividida por unos tabiques separadores a modo de rampas, que presentan una inclinación tal que además del giro del viento de entrada, se facilita la rotación en sentido ascendente o descendente.

Por otro lado, la estructura rígida, en el caso de formación de un ciclón, en su base presenta un saliente o convexidad de perfil continuo a modo de protuberancia central, de manera que los convectores del flujo secundario conducen el aire hacia el interior produciendo su giro, mientras que dicho saliente provoca el movimiento ascendente del flujo secundario.

En el caso de ser un generador de conversión ciclónica la disposición relativa de los diferentes elementos será tal que la estructura hueca en su base cuenta con los convectores del flujo secundario o núcleo vortical, en el resto de la estructura cuenta con los convectores del flujo primario, y en su extremo superior cuenta con los deflectores difusores generadores de un efecto Venturi, mientras que en su extremo superior en el interior cuenta con una estructura de soporte de un generador y turbina central de eje vertical sobre el que están fijadas unas palas mucho mas cortas y entubadas.

En el caso de ser un generador de conversión anticiclónica la disposición relativa de los diferentes elementos será tal que la estructura hueca en su extremo superior cuenta con los deflectores difusores generadores de un efecto Venturi en sentido descendente, seguido de los convectores del flujo secundario o núcleo vortical, mientras que en el resto de la estructura cuenta con los convectores del flujo primario, para finalmente contar con unos medios de canalización del aire hacia unos medios de generación de eje horizontal.

A lo largo de toda la explicación se ha hecho referencia al viento exterior como fluido generador, siendo de aplicación también a otros fluidos como el agua,

por lo que el generador de conversión objeto de la invención es de aplicación también en medios como el agua utilizando las corrientes marinas.

Gracias a la presencia de los deflectores difusores se produce un efecto de incremento de velocidad en el flujo de salida, mientras que gracias al efecto de giro del flujo primario se consigue un flujo más intenso en la periferia del flujo primario lo que produce un mayor par en las palas de la hélice del generador.

Gracias a las características descritas se consigue un medio de generación de energía con generador y turbina de eje vertical de palas más cortas y entubada de gran potencia que:

- puede instalarse en tierra "on-shore" lo que evita las enormes complicaciones de montaje, mantenimiento y conexión que suponen los sistemas de generación en el mar u "off-shore"
- El costo por Mw instalado es la mitad de los sistemas de generación tripala en tierra y de cuatro a seis veces los tripalas en el mar.
- Su coste de producción de la energía es menos de la mitad que los sistemas de generación tripala.
- Produce del orden de 10 a 30 veces por unidad más energía que los sistemas tripalas.
- Los costes de mantenimiento son muy bajos por ser interior el generador y turbina.
- A igualdad de producción de energía ocupan de 20 a 30 veces menos terrenos que los sistemas tripalas.
- La energía producida es de mejor calidad y control.
- No producen turbulencias a sotavento, solo efecto sombra.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se esta realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización practica de la misma, se

acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

En la figura 1, podemos observar una representación en una vista frontal de un generador de conversión ciclónica

En la figura 2, podemos observar una representación del mismo generador en la que se observan algunos detalles constructivos.

En la figura 3 se muestra una sección donde se aprecian los convectores y

En la figura 4 se muestra una vista donde se aprecia el obturador montando en el interior del generador.

En la figura 5 se muestra un obturador dividido en tramos o secciones.

En la figura 6 se muestra el montaje del generador — aeroturbina y su fijación al resto de la estructura.

En la figura 7 se muestra un detalle del interior del aerogenerador.

REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION.

A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

La realización preferente que se procede a describir se corresponde con un generador de conversión ciclónica, siendo aplicables los mismos principios a un generador de conversión anticiclónica, variando la disposición de elementos, pero los elementos necesarios son los mismos.

En la figura 1 podemos observar un generador de conversión ciclónica que comprende una estructura hueca y rígida (1), en cuyo extremo superior hay

dispuestos unos deflectores difusores (2)

La estructura hueca y rígida es preferentemente cilíndrica de sección creciente desde la base hacia la parte superior, de paredes rectas o curvadas a modo de hipérbole.

Los deflectores difusores (2) sobresalen del perímetro de la estructura hueca (1) en su extremo superior, estando dispuestos de manera escalonada creciente hacia el extremo superior con objeto de conformar varios flujos concéntricos que producen un efecto Venturi sobre el fluido de salida.

La estructura hueca (1) comprende una zona con medios para la conformación de un flujo secundario (4) o núcleo vortical. En este caso de conversión ciclónica, dichos medios se encuentran en la base de la estructura hueca (1).

Sobre el resto de la estructura hueca (1) se disponen los medios de generación del flujo primario (3).

Los medios de formación del flujo primario (3) comprenden unos convectores (5), que como anteriormente se ha explicado serán al menos dos, pudiendo llegar a ser un numero tal que cubra todo el perímetro de la estructura hueca (1). La superficie de entrada definida por cada uno de los convectores, puede quedar dividida por una serie de tabiques o separadores a modo de rampa (12) que esta inclinada para favorecer el giro ascendente del flujo primario.

Dichas rampas (12) presentan una inclinación ascendente y sección reducida a medida que penetran en el interior de la estructura hueca.

Los medios de formación del flujo secundario (4) o núcleo vortical comprenden una serie de convectores (6), pudiendo presentar adicionalmente, tal y como se observa en la figura 7, un saliente o convexidad central (11) de perfil uniforme que favorece el movimiento ascendente del flujo secundario o núcleo vortical.

En las figuras 2 y 3, se muestran varios convectores (5) para la generación del flujo secundario. En este caso los convectores (5) cubren todo el perímetro de la estructura hueca (1), ya que es una estructura fija, por lo que además cuenta con un obturador (7) desplazable de manera que deja al menos dos de las entradas definidas por dos obturados siempre abiertas.

Dado que la estructura hueca (1) puede ser de varias decenas de metros, el obturador tendrá una longitud igual a la altura de la estructura hueca (1) por lo que con objeto de tener que fabricar y desplazar un obturador de dimensiones tan grandes, el obturador (7) puede quedar dividido en tramos o secciones (7.1), tal y como se muestra en la figura 5.

En la figura 6 se observa como queda montado el generador eléctrico en la estructura hueca (1), disponiéndose la turbina (8) en la parte central soportada por unas vigas o soportes (10) de sección aerodinámica y que incluyen dichos soportes (10) unas vías de acceso a la turbina (8).

De la turbina (8) emergen las palas de generación (9) que permiten llegar casi hasta la pared interior de la estructura hueca (1) por lo que el aprovechamiento de todo el flujo que discurre por la estructura es máximo.

Las turbinas pueden ser de tres, cinco, siete o nueve palas entubadas (9), que estarán lo más ajustadas al conducto vortical de salida, para obtener el máximo rendimiento e incluso, incrustadas en el perfil tubular del conducto vortical de salida. Los rendimientos pueden superar el 95% del flujo vortical de salida.

En cuanto al tipo de generador empleado, seria deseable que fueran generadores de imán permanente (PMG) multipolares, debido que el par de arranque es mucho menor que los generadores electromagnético convencionales.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad,

podía ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzara igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.