

Energía Undimotriz, la que proviene de las olas.

Conceptos generales.

Introducción.

La energía de las olas o energía undimotriz es una prometedora fuente de energía renovable, es inagotable y prácticamente no causa daño ambiental. Aunque está en los albores, y los precios de la energía resultante no son de momento competitivos, comparada con otras energías renovables, más subvencionadas.

Sin embargo, se esperan avances tecnológicos, así como un encarecimiento progresivo de combustibles fósiles, tendentes a no ser aprovechables.

La energía de que se dispone es enorme. En España, la mayor capacidad de energía undimotriz se encuentra en las costas gallegas, Cantabria y las islas Canarias. En Galicia puede considerarse una cuantificación media de (20-25) Kw. por metro lineal de frente de ola.

El diferente calentamiento que produce el sol en la Tierra genera diferentes presiones, diferentes densidades que hace que surja el movimiento del aire, o viento. Este viento al incidir en la mar va levantando una ola, que al ir aumentando de superficie cada vez va aumentando, con ese empuje del viento.

En la formación de las olas, así como en la energía que aportan, habrá que tener en cuenta pues, la dirección del viento, su intensidad, la cantidad de tiempo que está este viento entablado y el "fetch" o la distancia a largo de la cual el viento sopla en la misma dirección.

La mar oscila con frecuencia fijada. Las olas pueden ser originadas por el viento, principal causa, por maremotos y por las mareas. Existen muchos tipos de olas. Para estudiarlas se toma la altura

La longitud media de una ola son 120 metros. Con mares fuertes, una ola puede llevar hasta 100 kw/m de potencial de energía. Hay sistemas que pueden generar a partir de ella electricidad con un rendimiento de un 45 %.

La velocidad de las olas no puede ser superior a la del viento que las genera. Las olas recorren grandes distancias manteniendo casi toda su energía, hasta llegar a las costas.

Como parámetros de la ola se pueden considerar: la altura, el periodo y la dirección.

La energía de las olas es una forma de la energía solar almacenada de densidad de energía moderadamente elevada. Potencias solares normales de 100 w/m² pueden transformarse por el viento en olas con potencias de hasta más de 100 Kw por metro de longitud de cresta o anchura.

Como muchas fuentes de energía renovable, la distribución de potencial energético de olas no es homogénea, encontrándose el mayor potencial en latitudes alrededor de 30 y 60 grados en los dos hemisferios.

El potencial energético en las costas españolas, evaluado en 1979 por el Ministerio de Industria y Energía, fue de una potencia total disipada de unos 37.650 MW, con valores medios de potencia de unos 25 Kw. /metro, en el Océano Atlántico, y menos de 11 Kw. / metro en el Mar Mediterráneo.

El informe "Wave energy utilization in Europe" realizado el año 2002 con el apoyo de la Comisión Europea en el marco de las actividades promocionales del "European

Thematic Network on Wave Energy", daba valores similares, evaluando el potencial energético de las olas en el Mediterráneo entre 4 y 11 Kw. por metro lineal de cresta, encontrándose los valores más elevados en el área del suroeste del Adriático.

Estos valores son inferiores a los de otras costas europeas, como los que se estiman en el Cantábrico, con un potencial entre 44 y 50 Kw. / m, o en las costas del noreste del Atlántico con valores que llegan hasta los 76 Kw. / m.

En Europa, Gran Bretaña, España y Portugal son los países que más están avanzando tecnológicamente para aprovechar la energía del mar. Se están desarrollando diferentes prototipos con tecnología nacional, que, tras validarse en centros de pruebas de Cantabria, se espera que produzcan un gran desarrollo industrial.

La gran energía de las olas puede transformarse en energía eléctrica. Se estudian diferentes sistemas para aprovechar tan importante recurso.

La energía de las olas se compone de una energía potencial (mgh) y de la cinética ($1/2 mv^2$). La energía cinética y la energía potencial de las olas son iguales.

Una ola de 6 o 7 metros de altura, al chocar con la costa, descarga o golpea, con una fuerza de 25 Tn/m². De momento esta energía parece más difícil de aprovechar.

Los sistemas tipo absorbedores de olas

Solo aprovechan la energía potencial que asciende hasta el depósito y pierden bastante energía por rozamiento. Tienen la gran ventaja de que no les influye la variabilidad de la marcación en que vengan las olas.

Componentes de la instalación:

- Boya flotante señalizada
- Convertidor de energía de la ola
- Un anclaje al fondo marino
- Cable de transmisión de energía eléctrica a tierra.

Funcionamiento de la instalación.

La boya está fija en el fondo marino. Al llegar una ola, la parte flotante sube hasta llegar a su cresta, al subir acciona una bomba hidráulica que absorbe el agua de mar de sus alrededores y la impulsa por el interior de un tubo a la parte superior del mecanismo.

Al ir pasando la ola, la boya baja hasta su valle y el agua acumulada en la parte superior cae ahora a la parte inferior donde acciona un generador de corriente eléctrica. Esta corriente continua generada es conducida por cable hasta tierra.

Olas con períodos largos entre 7 y 10 segundos amplitud, grandes alrededor de 2 metros, tienen un contenido energético superior a los 40-50 kW por metro longitudinal de ola.

El estado típico del mar

Está compuesto por muchas olas individuales sinusoidales, cada una caracterizada por su propio período, altura y dirección. En Galicia por ejemplo disponemos de una media de 25 Kw/m de potencia por metro de frente de ola.

El movimiento de las partículas de agua que forman parte de una ola es circular en aguas profundas y elíptico en aguas superficiales. Se consideran aguas profundas a las que están a una profundidad $p > 50$ m. mientras que las superficiales están a una profundidad de $p < 30$ m.

La potencia aportada por una ola en aguas profundas es proporcional al cuadrado de su amplitud de onda ($A = H/2$) y a su periodo (T)

Por ejemplo:

Fórmula para el oleaje en aguas profundas.

$$P_s = C \text{ (kw/m}^3\text{.sg)} \times H^2 \text{ (m}^2\text{)} \times T \text{ (sg)}$$

Por ejemplo:

H_s = altura significativa de las olas = 3 m.,

C, constante = 0.49 kw/m³.sg

T, periodo, tiempo en repetirse una ola = 10 sg.

$$P_s = (0.49 \times 3 \times 10) \text{ Kw/m} = 43.22 \text{ Kw/m}$$

Luego obtendríamos una potencia de **43,22 kilovatios** por metro de frente de ola.

Diagramas de dispersión de olas

En ellos se representa para un punto determinado la altura significativa de la ola " H_s " y su periodo de cruce por cero " T_e ".

El nº que aparece en su confluencia, son las observaciones individualizadas en un intervalo de tiempo, generalmente la milésima parte del año, o $8760/1000 = 8,76$ horas.

Es fácil ver así el potencial de que disponemos al año en un punto determinado.

Donde conviene poner los convertidores de olas de costa

Donde lleguen las olas de aguas profundas no perturbadas. Es decir, en las costas formadas por acantilados que caen a plomo. P.ej. en la estaca de bares. Pues no friccionan con los fondos marinos.

Altura significativa o significativa de la ola:

Se toman alturas en varios tiempos (no justo en las crestas, donde toque) de un intervalo de tiempo. Se escoge la media de las 3 mayores de ese intervalo y esa es la denominada altura de la ola significativa.

En verdad, la ola mayor de ese intervalo hasta la cresta se obtiene multiplicando la significativa por 1.67

Energía de las olas aplicadas a vivienda en playa Fuchiños Canido, Vigo.

Se proyecta realizar un generador undimotriz doméstico. Cosa inusual pues los estudios van dirigidos, a generadores a gran escala para abastecer de energía eléctrica a pueblos enteros.

Primero, se estudia el emplazamiento, las olas, su altura su frecuencia, periodo, etc.

Este convertidor, suministrará 4 Kw. de potencia eléctrica por metro de frente de onda y se colocará en la rompiente mencionada en el proyecto básico, "la Marosa" a 40, 45

metros de la casa y profundidades entre 2 y 6 metros. En esta zona, se forman olas de entre 1.5 y 2 m. de altura, magnitudes muy adecuadas para obtener energía eléctrica eficientemente.

El sistema será como un electroimán sumergido de 2 metros de alto, con casi nulo impacto ecológico. Mediante un cable eléctrico sumergido, el generador, transmitirá la energía a la vivienda.

Su aportación es fundamental para el conjunto de fuentes energéticas de la casa pues se podrá llegar así, al objetivo de tener una vivienda autosuficiente o de "energía cero".

En invierno dispondremos de energía eólica y undimotriz, en más cantidad que en verano.

El sistema es de tecnología nacional, luego el transporte de materiales queda reducido a pequeñas distancias. Si los materiales recorren trayectos menores de 500 Km., se considera que están dentro de la sostenibilidad.