

Influencia de la naturaleza variable de mareas en la capacidad de plantas de bombeo vertical

Dr. Anatoli Markelov, Facultad de Ingeniería Mecánica,
anatoli@cwpa.net.pa

Una estimación teórica de la capacidad energética del proceso de bombeo vertical para convertir la energía cíclica de mareas en la energía eléctrica generada continuamente fue presentada en [1]. Los resultados fueron obtenidos a la suposición de que los parámetros de mareas no se cambian con el tiempo, es decir, la diferencia entre los niveles extremos de mareas siempre sigue igual a un valor constante. Pero en realidad la diferencia entre los niveles extremos de mareas cambia de ciclo a ciclo, es más, los valores absolutos de niveles también varían, lo que haga necesario tener en cuenta estos cambios al calcular la capacidad teórica del proceso de bombeo vertical. El estudio de datos estadísticos de mareas en costa pacífica de Panamá durante los años 1998-2001 mostró una dependencia cíclica entre los valores absolutos extremos de niveles del océano de tipo "modulación en amplitud". La gráfica #1 presenta una parte del proceso real - el cambio cíclico de los niveles absolutos extremos de mareas. El nivel máximo registrado durante los últimos 4 años es igual a 586 cm sobre el nivel 0 del océano, el nivel absoluto mínimo es igual a -91 cm por debajo del 0 del océano.

Los resultados de la elaboración estadística de los datos están presentados en forma de un histograma (gráfica #2) de distribución de la diferencia entre los niveles extremos de mareas.

En esta gráfica se ve bien que la distribución tiene un carácter no simétrico, la

diferencia máxima absoluta llega a 643.1 cm y la diferencia mínima llega a 210.3 cm. El valor medio de la diferencia entre los niveles extremos de mareas en la costa pacífica de Panamá es igual a 408.3 cm. Esto significa que no se puede usar el valor medio de la diferencia entre los niveles extremos para estimaciones de cualesquiera parámetros energéticos de mareas. Como fue indicado en [1], para una diferencia constante h metros entre los niveles extremos de mareas la potencia media continua producida de 1 metro cuadrado de superficie oceánica se expresa por medio de la fórmula:

$$N(h) = 0.227 \cdot h \cdot h \text{ W/m}^2$$

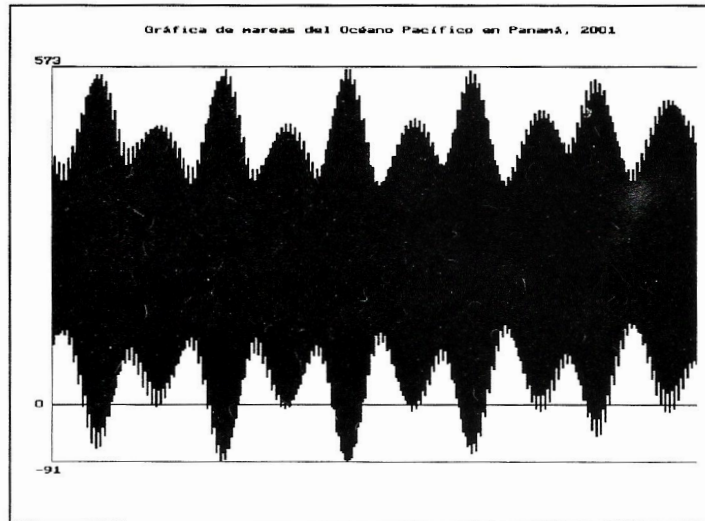
Por medio de la fórmula clásica

$$N_0 = \int N(h) dF(h)$$

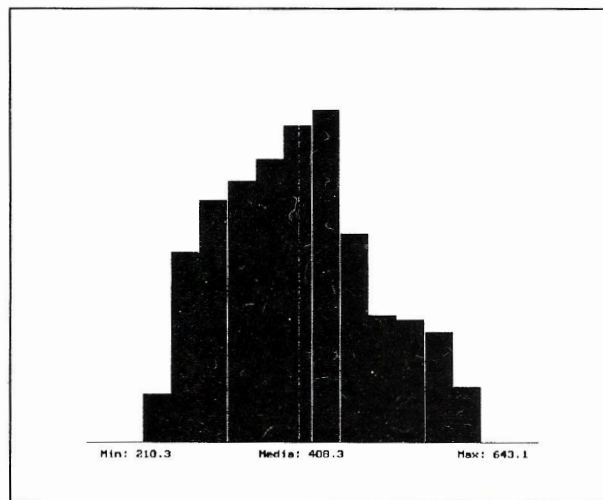
donde $F(h)$ es función de distribución de la variable h , se obtiene una estimación correcta de la capacidad teórica energética del proceso de bombeo vertical. El uso de la distribución real de mareas en la costa pacífica de Panamá nos da un valor de la capacidad media igual a 4.01 W/m² lo que supera en 13% el valor de 3.63 W/m² que corresponde al cálculo basado en el valor

medio de la diferencia entre los niveles extremos igual a **4.08** metros para la costa pacífica de Panamá.

GRÁFICA #1



GRÁFICA #2



Referencia.

1. Anatoli Markelov. Capacidad teórica de plantas mareomotrices de bombeo vertical. **Tecnología Hoy**, Volumen 3, Nov.1999, pág. 6-7, Panamá.