



CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA OCEÁNICA DE CICLO CERRADO

Los intercambiadores de calor el evaporador que debe tomar el agua superficial tibia del mar y el condensador que debe ser colocado a 1km de profundidad (dependiendo el diseño) en contacto con el agua fría oceánica con una diferencia de temperatura de 20°C con respecto al evaporador en el cual fluye un fluido de trabajo ya sea Tetraflouretano R-134A o Amoniaco NH₃ que es más barato, bombeado en unas tuberías de plástico con concreto reforzado que lo conducen en un ciclo cerrado y que en estado gaseoso pasan por una turbina de baja presión la cual mueve un generador de corriente Alterna para producir energía eléctrica.



es su potencial fuga de amoniaco (se podría usar opcionalmente tetraflouretano R-134A), refrigerante ecológico), prácticas desarrolladas sobre los pasados 100 años en la industria de la refrigeración pueden minimizar las fugas de amoniaco. Experimentos en el laboratorio de energía natural de Hawai han demostrado que muy pequeñas fugas de amoniaco son benignas ambientalmente y la descarga de pequeñas cantidades de cloro que es adicionada al agua del océano para prevenir formación de excoriaciones calcáreas (hoy en día se podría solucionar con un ozonizador) y caracolejo en las estructuras metálicas de los intercambiadores de calor. Los niveles de cloro pueden exitosamente controlar los microorganismos que producen las excoriaciones calcáreas que podrían dramáticamente disminuir la eficiencia de los intercambiadores de calor en la pequeña delta- T disponible para la operación de la OTEC.

Aunque este proceso no produce agua desalinizada como un directo subproducto, el agua fría (tibia solamente a 4°C por el proceso OTEC) puede condensar grandes volúmenes de agua desalinizada cuando esta es pasada a través de un intercambiador de calor en contacto con una atmósfera tropical húmeda.

La primera red eléctrica de potencia productiva de una planta OTEC, llamada "mini- OTEC" fue desarrollada en 1979 sobre una barcaza de desembarco del laboratorio de energía natural de Hawai,

Lockheed ocean systems, y otros sectores de entidades privadas. Esta planta operó por 3 meses, generando aproximadamente 50 Kw (kilovatios) de potencia bruta con el rango de una red de potencia de 10 - 17 kilovatios. Aunque solamente cerca del 20% de la potencia bruta de la mini- OTEC fue disponible para exportar, la relación potencia bruta a la red aproximará al 75% para plantas más grandes o sea de 10 megavatios, haciendo el proceso más comercialmente atractivo. Otras consideraciones asociadas con una planta de energía de ciclo cerrado OTEC

Dichos componentes son cruciales y grandes en una planta de energía de potencia eléctrica de ciclo cerrado, ambos en términos de tamaño actual y costo de capital. Mucho del trabajo ha sido preformado sobre materiales alternativos para intercambiadores de calor



OTEC, liderando a la reciente conclusión de que aleaciones de aluminio barato pueden trabajar tan bien como las aleaciones de titanio costoso que fueron utilizadas en dichas plantas para este propósito.

Conversión de Energía Térmica Oceánica de Ciclo Abierto

En el proceso de ciclo abierto OTEC, también conocido como el ciclo Claude después de que su inventor francés Georges Claude, diseñó un ciclo donde el agua del mar es el fluido de trabajo.

Generación de agua potable para San Andrés

La temperatura de ebullición del agua está en función de la presión, como nosotros notamos desde la observación que la temperatura de ebullición del agua disminuye cuando la elevación sobre el nivel del mar aumenta. La superficie tibia del agua del mar hierve dentro de una cámara de vacío, es mantenida a muy baja presión aproximadamente de 0.34 psi (la presión atmosférica a aprox. 27 Km. de altura) o sea 1/40 de la presión atmosférica a nivel del mar.

La baja temperatura de vapor resultante (vapor) flujo es entonces el vapor de agua que proviene del mar que es enfriado en un intercambiador de calor de un sistema OTEC de ciclo abierto de donde se bombea agua fría de las profundi-

dades del mar (cuyas bombas eléctricas toman la energía de una planta OTEC de ciclo cerrado) y condensa dicho vapor tornándose líquido y produciendo agua desalinizada. Esta agua fresca pura es valorable para consumo humano y para propósitos agrícolas, especialmente en comunidades locales donde los suministros de agua



potable son limitados. Además de producir agua desalinizada parte de este ciclo abierto, Una planta OTEC de Ciclo Abierto Completo puede producir energía eléctrica.

En 1993, el centro internacional del Pacífico para la investigación de alta tecnología

(the Pacific International Center for High Technology Research (PICHTR)) diseñó y construyó una planta OTEC de ciclo abierto de 210 kilovatios en punta keahole point, Hawai. Cuando esta demostración la planta fue operacional, esta estableció el registro mundial para potencia OTEC con una producción de 255 kilovatios brutos. Las bombas de agua marina y los sistemas de vacío consumen cerca de 170 kilovatios, así que la salida de red nominal para esta planta experimental fue de 40 kilovatios. Siguiendo la conclusión exitosa de los experimentos.

La planta OTEC de 255 kilovatios fue apagada y demolida en enero de 1999. Un proceso alternativo de ciclo abierto, llamado "MR LIFT" por su inventor el norteamericano Stuart Ridgway, previene la necesidad de una turbina de vapor grande, pero retiene el potencial para proveer la eficiencia inherente más alta de un ciclo abierto. Ridgway propone usar la diferencia de presión en un sistema de ciclo abierto para levantar una niebla o bruma de agua líquida embarcadas en un flujo de vapor que se levanta a elevaciones significativas. El agua líquida podría entonces ser separada del vapor y halada por gravedad hacia abajo a través de un líquido o turbina hidráulica, la cual es mucho más compacta y más fácilmente escalada para salidas de potencia grandes. Ridgway preformó



experimentos en el laboratorio de energía natural de Hawai a comienzos de 1980 en el cual él generó apropiadamente gólicas de niebla bien dimensionadas y demostró que el vapor a un par de gólicas fue como sus cálculos predijeron. Un trabajo más pequeño ha sido preformado sobre este proceso.



Una planta Otec híbrida (ciclo abierto y cerrado) para dar agua potable y electricidad para "La Isla de San Andrés"

OTEC HIBRIDO (ciclo Abierto y ciclo cerrado)

Otra opción es combinar los dos procesos juntos dentro de un híbrido ciclo abierto y cerrado el cual puede producir ambos agua desalinizada y electricidad más eficientemente. En un sistema híbrido OTEC, el agua de mar tibia puede entrar en un vacío donde este podrá ser evaporado

intermitentemente en vapor, en una moda similar al proceso de evaporación de ciclo abierto. El fluido de trabajo R134A o Amoniaco vaporizado en un ciclo cerrado podrá entonces manejar una turbina para producir electricidad.

Por: *Ingeniero Naval José Guillermo Páez Sánchez*
Traducido Por *El Técnico Térmico Jairo Páez*

HABLANDO DE PASTOS MARINOS: **SeagrassNet en Colombia**



La red global de seguimiento de pastos marinos SeagrassNet, tiene el propósito de iniciar el seguimiento global de pastos marinos. El programa de seguimiento trimestral se realiza ya en el Pacífico Occidental, Brasil, Tanzania, los Estados Unidos y Belice. Se seleccionaron lugares representativos del hábitat predominante de pastos marinos existente en cada país. En Colombia se empezó en febrero de 2008, mediante un convenio firmado, entre SeagrassNet, University of New Hampshire, (USA) y la Universidad del Magdalena, para la coordinación del único punto de seguimiento en Colombia de SeagrassNet en la Bahía de Neguanje.

Los pastos marinos son angiospermas (plantas con flores) más directamente relacionados con los lirios terrestres y los jengibres que con los verdaderos pastos. Crecen en el sedimento del fondo marino, presentan hojas erectas y alargadas y una estructura tipo raíz enterrada (rizomas). Hay 60 especies reconocidas de pastos marinos en el ámbito mundial, contenidas en 12 géneros y 4