



سازمان انرژی‌های نو
جمهوری اسلامی ایران



آرژنو

قطب کشوری انرژی های نوین

گپ و گفتی دوستانه با ایده پرداز فناوری انرژی های دریا
بومی سازی فناوری تولید برق از امواج دریا
توربین جزر و مدی 02

فصلنامه آموزشی ترویجی آرژنو

دوره دوم / شماره ۵ / زمستان ۱۴۰۳ / ۲۷ صفحه



www.energynovin-src.ir





یادداشت سردبیر

محمد رضا رنجبر

انرژی‌های دریا و اقیانوس به مجموعه‌ای از منابع انرژی اطلاق می‌شود که از پدیده‌های طبیعی در دریاها و اقیانوس‌ها برای تولید برق و تأمین نیازهای انرژی استفاده می‌کنند. این منابع انرژی تجدیدپذیر به دلیل پایداری، قدرت تولید بالا، و کمترین میزان آلاینده‌گی، در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. انرژی‌های دریایی شامل منابعی مانند امواج، جزرومد، توربین بادی فراساحلی، انرژی گرمایی و گرادیان شوری اقیانوس می‌شوند که می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی به تولید برق و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی کمک کنند

با توجه به بحران‌های زیست‌محیطی ناشی از تغییرات اقلیمی و افزایش نیاز جهانی به انرژی، استفاده از منابع تجدیدپذیر نظیر انرژی‌های دریایی به عنوان راه‌حل‌های پایدار در تأمین انرژی آینده اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. یکی از مزایای بارز انرژی‌های دریایی، قابلیت پیش‌بینی و پایداری آنها است. برخلاف دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی که تحت تأثیر شرایط جوی قرار دارند، انرژی‌های دریایی به‌ویژه انرژی جزر و مد و امواج دارای پیش‌بینی‌پذیری بالا و توان تولید مداوم هستند. به علاوه، این منابع به‌طور طبیعی وجود دارند و برای استفاده به‌ویژه در مناطق ساحلی و اقیانوسی، نیاز به استفاده از زمین‌های کشاورزی یا تغییرات عمده در زیست‌بوم‌های طبیعی ندارند

انرژی‌های دریایی در مقایسه با سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز، آلاینده‌گی کمتری تولید می‌کنند و می‌توانند سهم زیادی در کاهش گازهای گلخانه‌ای و کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی داشته باشند. علاوه بر این، استفاده از این منابع انرژی می‌تواند به تقویت امنیت انرژی کشورهای مختلف کمک کند و وابستگی آنها به منابع خارجی و سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد

در سطح جهانی، انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی به سرعت در حال توسعه و گسترش هستند، اما انرژی‌های دریایی به دلیل مزایای منحصر به فرد خود همچنان در مراحل تحقیق و توسعه قرار دارند. از آنجا که دریاها و اقیانوس‌ها بیش از ۷۰ درصد سطح کره زمین را پوشش می‌دهند، پتانسیل عظیمی برای تولید انرژی از این منابع وجود دارد که می‌تواند به تأمین بخش بزرگی از نیازهای انرژی جهانی در آینده کمک کند. از طرفی، انرژی‌های دریایی می‌توانند در مناطقی که منابع دیگر انرژی تجدیدپذیر به دلیل شرایط جغرافیایی در دسترس نیستند، به کار گرفته شوند و در نتیجه بهره‌برداری از این منابع، منبعی پایدار و همیشگی از انرژی فراهم می‌آورد

با وجود پتانسیل‌های بسیار، چالش‌هایی نیز در برابر استفاده از انرژی‌های دریایی وجود دارد. هزینه‌های بالا برای توسعه و نصب فناوری‌ها و زیرساخت‌های پیچیده مرتبط با این منابع، تأثیرات محیطی ناشی از تأسیسات دریایی، تأثیرات زیست‌محیطی (مانند تغییرات در اکوسیستم‌های دریایی و خطرات بالقوه برای حیات دریایی) و محدودیت‌های جغرافیایی از جمله مسائلی هستند که ممکن است مانع از گسترش سریع این انرژی‌ها شوند. اما با پیشرفت فناوری و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش، انتظار می‌رود که در آینده‌ای نزدیک، انرژی‌های دریایی به یک گزینه جذاب و قابل‌اتکا برای تأمین انرژی در سطح جهانی تبدیل شوند

در این شماره از آژنو به بررسی و تحلیل منابع مختلف انرژی‌های دریایی، تکنولوژی‌های مورد استفاده در تولید انرژی از این منابع، مزایا و چالش‌های موجود در این حوزه، و آینده انرژی‌های دریایی پرداخته می‌شود. در این راستا، به بررسی پروژه‌ها و تحقیقات اخیر در این زمینه اشاره خواهد شد و پتانسیل این منابع برای تأمین نیازهای انرژی جهانی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد

امیداست تا با ارائه نظرات و پیشنهادات مفید و سازنده خود، ما را در این راه همراهی و مساعدت نمایید تا فرهنگ استفاده از انرژی های تجدیدپذیر فراگیر شود

به امید دیدار...



محمدرضا تواسعی
مهندسی الکترونیک

کافه انرژی

گپ وگفتی دوستانه با ایده پرداز فناوری انرژی های دریا



محمدپرهام پوریا - پایه نهم

منطقه ۴ تهران- دبیرستان سلام نیک فرجام

سلام جناب پوریا ؛ ما در قطب انرژی های نوین گرایش های متفاوتی رو داریم چرا شما از بین این گرایش ها انرژی پژوهشی رو انتخاب کردید؟

از اونجا که کار من بیشتر به طرح پژوهشی بود و من درباره اینکه از آب دریا می تونیم انرژی تولید کنیم تحقیق کرده بودم برا همین این گرایش رو انتخاب کردم

همونطور که میدونید ما در بحث انرژی های نوین انواع مختلفی رو داریم چرا شما از بین همه این ها انرژی حاصل از آب دریا رو برای ایده خودتون انتخاب کردید؟

امروزه انرژی های نو خیلی مورد توجه هستند و ما سعی می کنیم الان از انرژی های تجدید پذیر استفاده کنیم .من به برهه ای روی ماشین هایی با سوخت های شیمیایی کار می کردم یعنی سوخت هایی غیر از بنزین مثل اسید یا سوخت های زیستی و راجع به این ها تحقیق می کردم و همین باعث شد که بیشتر به این سمت حرکت کنم و سعی کنم به انرژی تجدید پذیر بدون ضرر تولید کنم و این شد که من کم کم به سمت انرژی حاصل از آب دریا سوق داده شدم

ما میتوانیم با تغییر فلزات آند و کاتد یا تعداد پیل ها میزان ولتاژ تولیدی یا هزینه را تغییر دهیم



در بررسی از ایده شما، ابتدا اومدید انواع راه های استفاده از انرژی حاصل از آب دریا رو بررسی کردید در این رابطه آیا کسی هم راهنمای شما بوده؟

من داشتم راجع به انرژی حاصل از آب دریا تحقیق می کردم و این قسمت ایده تحقیقاتی من بود که ببینم این مدل قبلا وجود داشته یا نه و بعد تصمیم گرفتم که روی اون کار کنم و بله بنده استاد راهنما داشتم که آقای محمدیان بودن که کمک کردن و ما روی این ایده کار کردیم و تونستیم این ایده رو بهتر بیان کنیم

از شروع تحقیقات تا زمانی که ایده رو تونستید به آزمایش نتیجه گیری برسونید حدودا چقدر زمان صرف کردید؟

این رو بصورت دقیق نمی تونم بگم اما بصورت حدودی به چیزی حدود ۶ ماه روی این کار کردیم چون این رو ما اول نوشتیم بعد به این فکر کردیم که ایده رو چطور طراحی کنیم و چطور بیان کنیم و بعد همونطور که فرمودید رفتیم سراغ آزمایش ها. و اینا توی یک زمان مشخص انجام نشده و توی یک بازه زمانی بود اما حدودا بنده نیمی از سال رو روی این ایده کار کردم و سعی کردیم ایده رو پخته تر ارائه بدیم



در بحث انرژی حاصل از آب دریا شما از گردایان شوری استفاده کردید می تونید برای مخاطبان ما به مقداری راجع به این نوع از انرژی توضیح بدید که ایده شما به چه صورت بوده و نهایتا چه نتیجه ای حاصل شده؟

خب همونطور که میدونید در گردایان شوری ما از شوری آب دریا و به سری فلزات خاص برق تولید می کنیم و ما اومدیم آب دریاها را با انواع مختلفی که داریم رو روی میزان نمک شون تحقیق کردیم و دیدیم مثلا توی کشور خودمون این قابلیت هست که بتونیم از آب دریا استفاده کنیم و چون دریای خزر به ما نزدیک تر بود از خود آب دریا تست کردیم و همچنین با استفاده از داده هایی که از آب سایر دریا ها در اینترنت موجود بود سعی کردیم شبیه سازی کنیم از شون و دیدیم بله نتیجه میده و می تونیم از این آب ها استفاده کنیم

این آزمایشات رو شما داخل آزمایشگاه انجام میدادید یا توی منزل یا پژوهش سرا؟

ما مدرسه خودمون آزمایشگاه داشت و بیشتر این آزمایش ها رو توی مدرسه انجام میدادیم

ما میتوانیم از آند و کاتد و الکترولیت انرژی الکتریکی تولید کنیم پس اگر ما آب دریا را به عنوان الکترولیت استفاده کنیم با داشتن آند و کاتد می توانیم از آن برق بگیریم

با توجه به این تجربه ای که در بحث انرژی های نوین داشتید آینده علمی پژوهشی خودتون رو چطور می بینید؟

من کلا به بحث انرژی های نوین علاقه دارم و همیشه سعی می کنم مطالبش رو دنبال کنم و سعی میکنم همین ایده ام رو پخته تر کنم و تا جایی که بتونم به یک نمونه ای ازش برسم تا بتونه برای ما برق تولید کنه و حتی بصورت صنعتی تولید برق داشته باشیم و توی بحث های دیگه هم تحقیقات خودمو ادامه میدم و اگر ایده جدید و بهتری به ذهنم رسید صددرصد اون رو عملی می کنم

در آخر اگر توصیه ای برای دانش آموزان علاقمند به فعالیت های پژوهشی دارید ممنون میشم بفرمایید.

ما خیلی وقتا به چیزایی رو می بینیم که ممکنه به ایده هایی به ذهنمون برسه یا ممکنه به مساله ای ذهنمون رو درگیر کنه خب احتمالا خیلی وقتا از این ایده ها بگذریم ولی اگر به ذره مکث کنیم و روی این ایده ها کار کنیم می تونیم به طرح های موفقی برسیم و نتایج مطلوبی کسب کنیم
سپاس از وقتی که در اختیار ما قرار دادید؛ خدانگهدار



PLANET

محمدرضا رنجبر - کارشناسی ارشد برق

معرفی کتاب

انرژی امواج



نویسنده: لین پیاس

مترجم: بهرام معلمی

انتشارات: فنی ایران - نردبان

رده سنی: ۹ سال به بالا

تعداد صفحه: ۳۲

موضوع کتاب: امواج-حفاظت محیط زیست

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۹-۱۰۹۱۴

معرفی کتاب انرژی امواج

کتاب «انرژی امواج» از مجموعه کتاب‌های حفظ محیط زیست انتشارات فنی ایران است که درباره انرژی «امواج»، انواع آن و مسایل و مشکلات مرتبط با استخراج و استفاده آن مطالبی ارزنده را همراه با تصاویری ملموس بیان کرده است. مطالعه این مجموعه بر اطلاعات عمومی ما در زمینه حفظ محیط زیست و شناخت منابع انرژی می‌افزاید

خلاصه کتاب

مصرف انرژی عامل ادامه‌ی حیات هر موجود زنده‌ای است. اما انسان، برخلاف تمام موجودات زنده‌ی دیگر، از گیاهان گرفته تا جانوران، فقط به اندازه‌ی نیازش انرژی مصرف نمی‌کند. انسان با تولید و مصرف بیش از نیاز انرژی محیط زیست را در معرض خطر قرار داده است. در مجموعه‌ی «انقلاب انرژی» با تولید و مصرف انرژی و انرژی‌های پاک و جایگزین آشنا می‌شویم و دریابیم که با صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌توان محیط زیست سالم‌تری داشت



آیا میدانید؟!



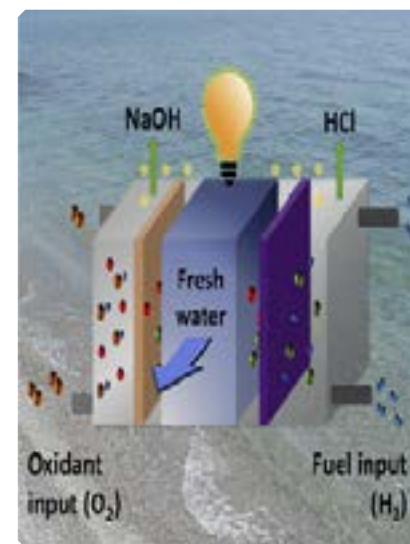
آیا میدانید از آب شور دریا میتوان بطور مداوم برق تولید کرد؟!

دانشمندان مؤسسه ماشین‌آلات و مواد کره جنوبی نشان دادند که می‌توان از آب دریا برای تولید انرژی استفاده کرد. این گروه نشان دادند که از طریق حرکت یون‌های سدیم در آب دریا می‌توان برق تولید کرد

محققان دستگاهی ساختند که در آن از نانولوله‌کربنی و گرافن برای تولید برق از آب شور دریا استفاده شده است. این دستگاه کارایی بالاتری نسبت به فناوری‌های مشابه دارد

دانشمندان مؤسسه ماشین‌آلات و مواد کره جنوبی نشان دادند که می‌توان از آب دریا برای تولید انرژی استفاده کرد. این گروه نشان دادند که از طریق حرکت یون‌های سدیم در آب دریا می‌توان برق تولید کرد

سئوگمین هیون، سرپرست این تیم تحقیق، گفت: «فناوری جدید توسعه‌یافته ما، یک فناوری جمع‌آوری انرژی سازگار با محیط‌زیست است که امکان شارژ مداوم را فراهم می‌کند و می‌توان بدون انرژی خارجی از آن استفاده کرد.»



عملکرد داخلی این دستگاه شبیه شیمی باتری است، با دو الکترود و یک الکترولیت که در آن یون‌ها در حین کار به جلو و عقب حرکت می‌کنند. یون‌های سدیم بین نانولوله‌ها و فیلم گرافنی، از طریق الکترولیت آب دریا، در طول چرخه شارژ/دشارژ حرکت می‌کنند

به گفته مسئولان این پروژه، این فناوری از دیگر باتری‌های مبتنی بر آب عملکرد بهتری دارد و برای استفاده نیاز به منبع خارجی ندارد. این فناوری نسبت به نوآوری‌های مشابه کارآمدتر بوده و ۴/۲ برابر بیشتر دیگر «مولدهای انرژی مبتنی بر آب» توان خروجی دارد



این نوآوری با کمک کارشناسان فناوری‌نانو و مهندسی شیمی KIMM توسعه یافته است. بر اساس گزارش‌های منتشر شده، این دستگاه می‌تواند دستگاه‌های کوچکی مانند ساعت، ماشین حساب و حسگرها را تغذیه کند

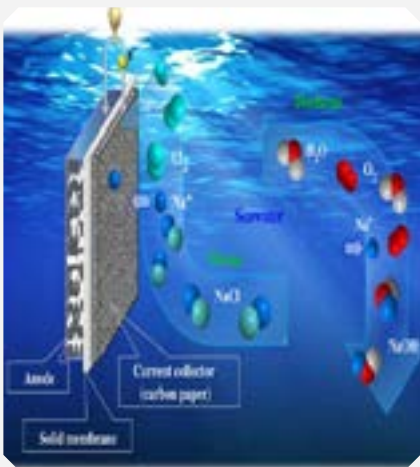
این دستگاه با استفاده از نانولوله‌های کربنی و گرافن ساخته شده است. لبه‌های این نانومواد با گروه‌های عاملی متفاوت اکسیژن‌دار مزین شده تا از آن‌ها به عنوان آند و کاتد استفاده شود. این فناوری می‌تواند با به‌کارگیری آب دریا به عنوان الکترولیت، برق تولید کند

«مولدهای انرژی مبتنی بر آب»

فناوری ذخیره‌سازی انرژی ظاهراً در همه اشکال و اندازه‌ها در حال پیشرفت است. باتری‌های یون سدیم برای عملکردهای بزرگ‌تر و جدی‌تر، از جمله تامین انرژی خودروهای الکتریکی در حال توسعه هستند. ابرخازن‌هایی که در لباس بافته می‌شوند می‌توانند دستگاه‌های پوشیدنی را امکان‌پذیر کنند. این نوآوری‌ها از حرکت بدن، نانولوله‌ها و حتی پرتوهای خورشیدی برای تولید انرژی کافی برای حسگرهای کوچک و واحدهای پزشکی روی بدن استفاده می‌کنند

این اختراعات اگر به طور گسترده مورد استفاده قرار گیرند، می‌توانند به کاهش تولید گازهای مضر و گرمایش زمین کمک کنند. سازمان جهانی بهداشت گزارش می‌دهد که نزدیک به ۹۹ درصد از جمعیت جهان هوای آلوده تنفس می‌کنند

هیون گفت: «انتظار می‌رود این فناوری به عنوان منبع انرژی برای کارکرد حسگرها و دستگاه‌ها در محیط‌هایی که نظارت بر عوامل محیطی (مانند دما، اکسیژن محلول، نیتروژن معدنی در اقیانوس) مورد نیاز است، استفاده شود.»





کارنو

محمدرضا رنجبر - کارشناسی ارشد برق

توربین جزر و مدی 0۲

غول آبی که برق خانه‌هایمان را تامین می‌کند

انگلیس با بهره‌گیری از فناوری پیشرفته، گام بزرگی در جهت تولید انرژی پاک برداشته است. محققان انگلیسی موفق به ساخت و نصب قدرتمندترین توربین جزر و مدی جهان شده‌اند که می‌تواند انرژی مورد نیاز هزاران خانه را تامین کند

انگلیس به‌تازگی گام بزرگی در راستای استفاده از انرژی‌های پاک برداشته است. محققان دانشگاه پلیموث در همکاری با دیگر نهادهای تحقیقاتی، در حال بررسی قدرتمندترین توربین جزر و مدی جهان به نام 0۲ هستند که در جزایر اورکنی، اسکاتلند نصب شده است

این توربین، که به عنوان پیشرفته‌ترین نمونه از فناوری انرژی جزر و مدی در جهان شناخته می‌شود، نه‌تنها قادر است به طور پایدار انرژی تولید کند، بلکه امید می‌رود درک بهتری از رفتار جریان‌های جزر و مدی پیچیده و اثر آنها بر محیط‌زیست به دست دهد

اهمیت توربین‌های جزر و مدی

انرژی‌های جزر و مدی، برخلاف انرژی‌های بادی و خورشیدی، بسیار پایدار و قابل پیش‌بینی هستند. با این حال، توسعه سیستم‌های انرژی جزر و مدی به دلایلی نظیر هزینه‌های بالا و پیچیدگی‌های فنی، تاکنون با چالش‌هایی مواجه بوده است. اما توربین 0۲ که به طول ۷۴ متر طراحی شده، نشان‌دهنده پیشرفتی چشمگیر در این حوزه است

این توربین در زیر آب به دو روتور با قطر ۲۰ متر مجهز شده که می‌توانند انرژی جزر و مد را به برق تبدیل کنند. با توان تولید ۲ مگاوات برق، این توربین قادر است انرژی کافی برای تامین برق دو هزار خانه در انگلیس را تولید و سالانه ۲۲۰۰ تن دی‌اکسید کربن را جبران کند

تحقیقات پیرامون توربین 0۲

محققان برای بررسی عملکرد این توربین و تاثیر آن بر محیط، از پهپادها و قایق‌های هوایی برای نظارت بر جریان‌های جزر و مدی استفاده کرده‌اند. این مطالعات که در نشریه معتبر Nature Communications منتشر شده، به تیم تحقیقاتی کمک کرده داده‌های دقیق‌تری از نحوه عملکرد توربین‌ها در جریان‌های آشفته و تاثیر متقابل آنها با دیگر توربین‌های جزر و مدی به دست آورند. هدف از این بررسی‌ها، بهبود طراحی و جانمایی توربین‌های جزر و مدی برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیاتی است



سازندگان	
طراحی	دانشگاه پلیموث
محل پروژه	جزایر اورکنی اسکاتلند

مشخصات فنی توربین	
طول توربین	74 متر
پروانه	2 روتور با قطر 20 متر
ظرفیت تولید برق	2 مگاوات ساعت

عملکرد	
میزان انرژی تولید شده	کافی برای 2 هزار خانه
عدم آلاینده‌گی	حذف 2200 تن دی اکسید کربن در سال

نتایج اولیه و مزایای محیط زیستی

گزارش interestingengineering نشان داده توربین‌های جزر و مدی می‌توانند به طور موثری در جریان‌های قوی و متلاطم فعالیت و انرژی پاک تولید کنند. علاوه بر این، حضور این توربین‌ها تاثیر منفی چندانی بر حیات وحش دریایی نگذاشته و حتی زیستگاه‌های جدیدی برای پرندگان دریایی ایجاد کرده است. این نتایج نشان می‌دهد توسعه زیرساخت‌های انرژی جزر و مدی می‌تواند با حفظ تعادل محیط‌زیستی همراه باشد

استفاده از انرژی جزر و مدی به عنوان منبعی پایدار و قابل پیش‌بینی برای تامین انرژی پاک، گامی کلیدی در مقابله با تغییرات اقلیمی و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی است. توربین 0۲ با موفقیت در تولید انرژی از جریان‌های جزر و مدی، الگویی برای گسترش این فناوری در دیگر نقاط جهان محسوب می‌شود. در آینده، پیشرفت‌های حاصل از این پروژه می‌تواند به توسعه گسترده‌تر و اقتصادی‌تر این فناوری و تبدیل آن به یکی از منابع اصلی تولید انرژی پاک کمک کند

با این گام‌های موفقیت‌آمیز، انگلیس نه‌تنها در تولید انرژی جزر و مدی پیش‌تاز است، بلکه نمونه‌ای برای دیگر کشورها در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر قلمداد می‌شود



Tidal Turbine

O2 - Orbital Marine

O2 - Orbital Marine

داستان انرژی

سفر رویایی به شهر انرژی‌های نوین

نویسنده و تصویرگر: علیرضا رادفرنیای پایه ی چهارم ابتدایی، دبستان فرهنگ ۳

دبیر علوم علیرضا و آوین از آن‌ها خواسته بود که مقاله‌ای درمورد انرژی‌های نوین و نقش آن‌ها در زندگی انسانها، بنویسند. آن‌ها هم در این مورد بسیار تحقیق کردند و مطالعات زیادی داشتند

مادر بچه‌ها برای اینکه کمکی به آن‌ها کرده باشد؛ برایشان داستانی از زندگی قطره‌ها را خواند. علیرضا چشم‌هایش را بست و به آوین هم پیشنهاد داد تا چشمانش را ببندد تا با هم به‌همراه قصه ی مادر، به شهر انرژی‌های نوین سفر کنند



مادر شروع به خواندن قصه کرد:

« یکی بود و یکی نبود. زیر گنبد کبود
غیر از خدای مهربون هیچ‌کس نبود.
روزی روزگاری، در یک روز زیبای پاییزی و
زیر آسمان آبی، باران شروع به باریدن
گرفت و قطره‌های باران دست در دست
هم، از دل ابر و از بین کوهها، به زمین
فرود آمدند. از کنار خانه‌ها، دشت‌های
زیبا و باغ‌های لیمو گذشتند. صدای
دارکوب‌ها تمام فضای باغ را پرکرده بود



کم کم به رودی بزرگ و زیبا رسیدند.
رودخانه‌ای پر از آب، که ته آن پر از
سنگ‌های رنگارنگ و مرجان‌های زیبا و
ماهی‌های ریزودرشت بود

پلیکانی زیبا در کنار رودخانه مشغول
ماهگیری بود و گربه‌ای بانمک، در کنار
رودخانه زیر بوته‌های رنگارنگ مشغول
استراحت بود. قطره‌های باران در
رودخانه مشغول بازی و آبتنی بودند و
همین‌طور که می‌رفتند در پشت سد گیر
می افتادند

مدتی بود که بارش باران قطع شده بود. آسمان ابری بود و بارش باران دوباره شروع شد.
این‌بار قطره ای به نام قطرک با پدر و مادر و برادرش متولد و به قطره‌های پشت سد
پیوستند. قطرک، که از قضا بسیار کنجکاو هم بود؛ شروع به پرسیدن سؤالاتی از پدرش کرد



قطرک پرسید: " پدرجان این‌جا کجاست؟"

پدر پاسخ داد: " دخترم این‌جا سد زیبای کرج است."

قطرک دوباره پرسید: " پدر سد به چه دردی می‌خورد؟"

پدر پاسخ داد: " دخترم گروهی از ما قطره‌های باران، بعد از متولد شدن پشت این دیوار
بزرگ که اسمش سد است؛ جمع می‌شویم و توربین‌های آبی به کمک قدرت ما، برای
مردم شهر برق تولید می‌کنند تا همه‌جا زیبا و نورانی شود.



پدر گفت: " پسرمن آن‌ها توربین‌های بادی
هستند که به کمک باده‌ها، به تولید برق
کمک می‌کنند؛ تا آدم‌ها زندگی راحت‌تر
و زیباتری داشته باشند.

در این هنگام مادر رو به بچه‌ها کرد
و گفت: " بچه‌ها به آن‌جا نگاه کنید.
سیکل‌های ترکیبی زیبا را می بینید؟ آنها
انرژی حرارتی و گرمایی تولید می‌کنند
وهرکدام از آن‌ها سهم زیادی در زندگی
آدمها دارند. سپس مادر، خورشید
زیبای پشت کوه‌ها را به آن‌ها نشان
داد و گفت: " بچه‌ها هیچ می‌دانستید
که انسان‌ها می‌توانند با کمک انرژی
خورشیدی هم برق تولید کنند؟ این
انرژی‌ها، انرژی‌های نوین و پاک هستند
که به بشر و محیط زیست کمک زیادی
می‌کنند.

قطرک زیر لب گفت: " چه جالب! چه
کمک بزرگی! چقدر احساس خوبی دارم
که می‌توانم اینقدر مفید باشم.

برادر قطرک از پدر پرسید: " پدرجان آن
پره‌های بزرگ چه می‌کنند؟"



پدر و مادر با لبخند به قطرک و برادرش
توضیح دادند که انرژی‌های پاک و نوین
چه انرژی‌هایی هستند و چگونه در
خدمت بشر قرار می‌گیرند.

حالا قطرک، برادرش، پدر و مادرش
وعلیرضا و آوین، به‌همراه قاصدک‌های
خوش‌خبر به سمت زمین فرود
می‌آمدند؛ تا به کمک انرژی‌های نوین
دنیایی زیباتر را با هم بسازند و شاهد
باشند. »

Reverse osmosis (or reverse permeation)

is a water purification process in which pressure is used to reverse the osmotic flow of water through a semipermeable membrane to produce pure water and remove ions, molecules, and larger particles dissolved in the water. If a semipermeable membrane is placed between two solutions of pure water and impure water, water will naturally flow from a lower concentration to a higher concentration under osmotic action. This phenomenon will continue until the chemical potentials of the two sides become equal. In equilibrium, the pressure difference between the two sides of the membrane is equal to the osmotic pressure difference . If a pressure equal to the osmotic pressure difference is applied to the more concentrated solution, the water flow will be interrupted. If the applied pressure is greater than the osmotic pressure, the natural direction of water flow will be reversed

Also, the best method for desalinizing salt water is to use the reverse permeation process, because it does not require a complex system and its management is more controllable than other methods. Given the development of advanced methods for producing polymer membranes , the use of this method is more justified

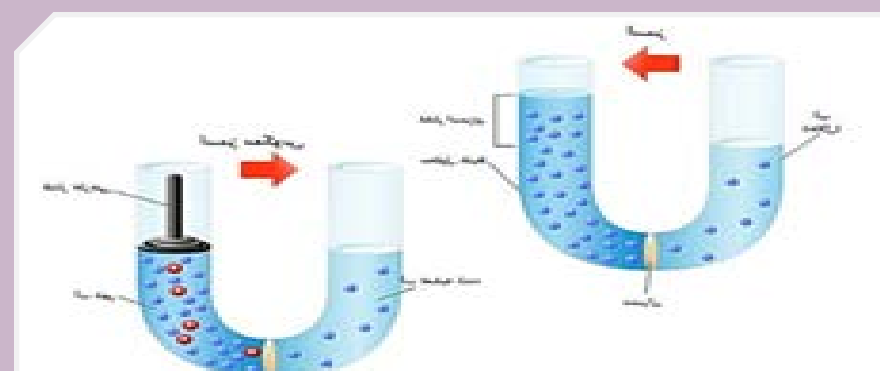
Notably, the pressure difference created in the reverse osmosis process can be harnessed to power a turbine-generator system, enabling energy recovery and electricity .generation

خواهد شد. در صورتی که فشار اعمال شده بیشتر از فشار اسمزی باشد، جهت جریان طبیعی آب، معکوس خواهد گردید.

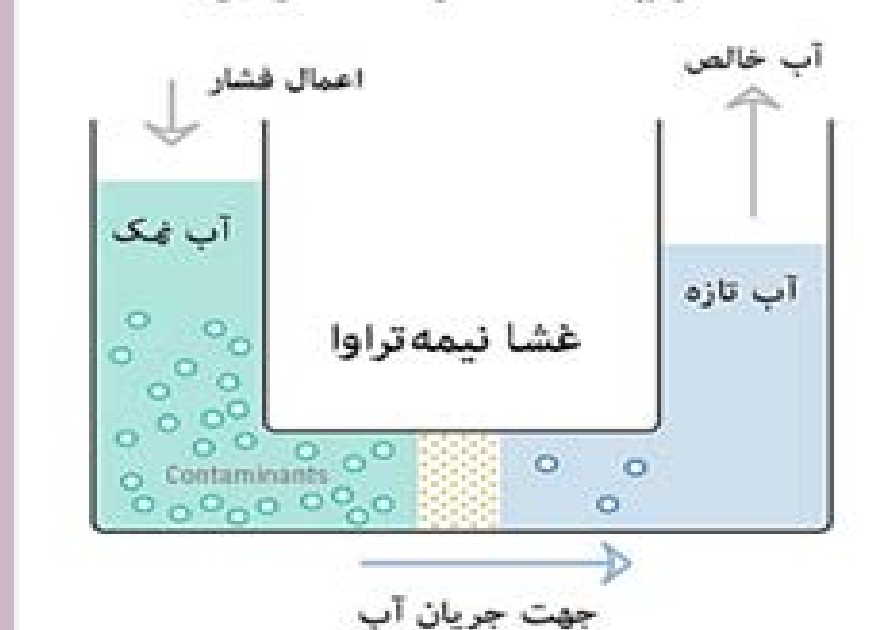
همچنین بهترین روش نمک زدایی از آب های شور استفاده از فرایند گذرندگی وارونه می باشد، زیرا سیستم پیچیده ای نداشته و راهبری آن قابلیت کنترل بیشتری از دیگر روش ها دارا می باشد و با توجه به توسعه روش های پیشرفته تولید غشاهای پلیمری، به کارگیری این روش، توجیه بیشتری دارد.

لازم بذکر است که از این فناوری و از اختلاف فشار بوجود آمده از اسمز معکوس، برای به حرکت درآوردن توربین، ژنراتور و نهایتاً تولید برق استفاده میشود.

فرایند تصفیه آبی است که در آن از فشار برای معکوس نمودن جریان اسمزی آب از درون یک غشای نیمه تراوا برای تولید آب خالص و حذف یون ها، مولکول ها و ذرات بزرگتر حل شده در آب استفاده می شود. اگر یک غشای نیمه تراوا بین دو محلول آب خالص و آب ناخالص قرار گیرد آب به صورت طبیعی و تحت خاصیت اسمزی از غلظت پایین تر به غلظت بالاتر جریان می یابد. این پدیده تا هنگامی که پتانسیل های شیمیایی دو طرف برابر گردند ادامه خواهد یافت. در حالت تعادل اختلاف فشار بین دو طرف غشا برابر اختلاف فشار اسمزی است. اگر فشاری برابر با اختلاف فشار اسمزی به محلول غلیظ تر اعمال گردد جریان آب قطع



فرایند اسمز معکوس

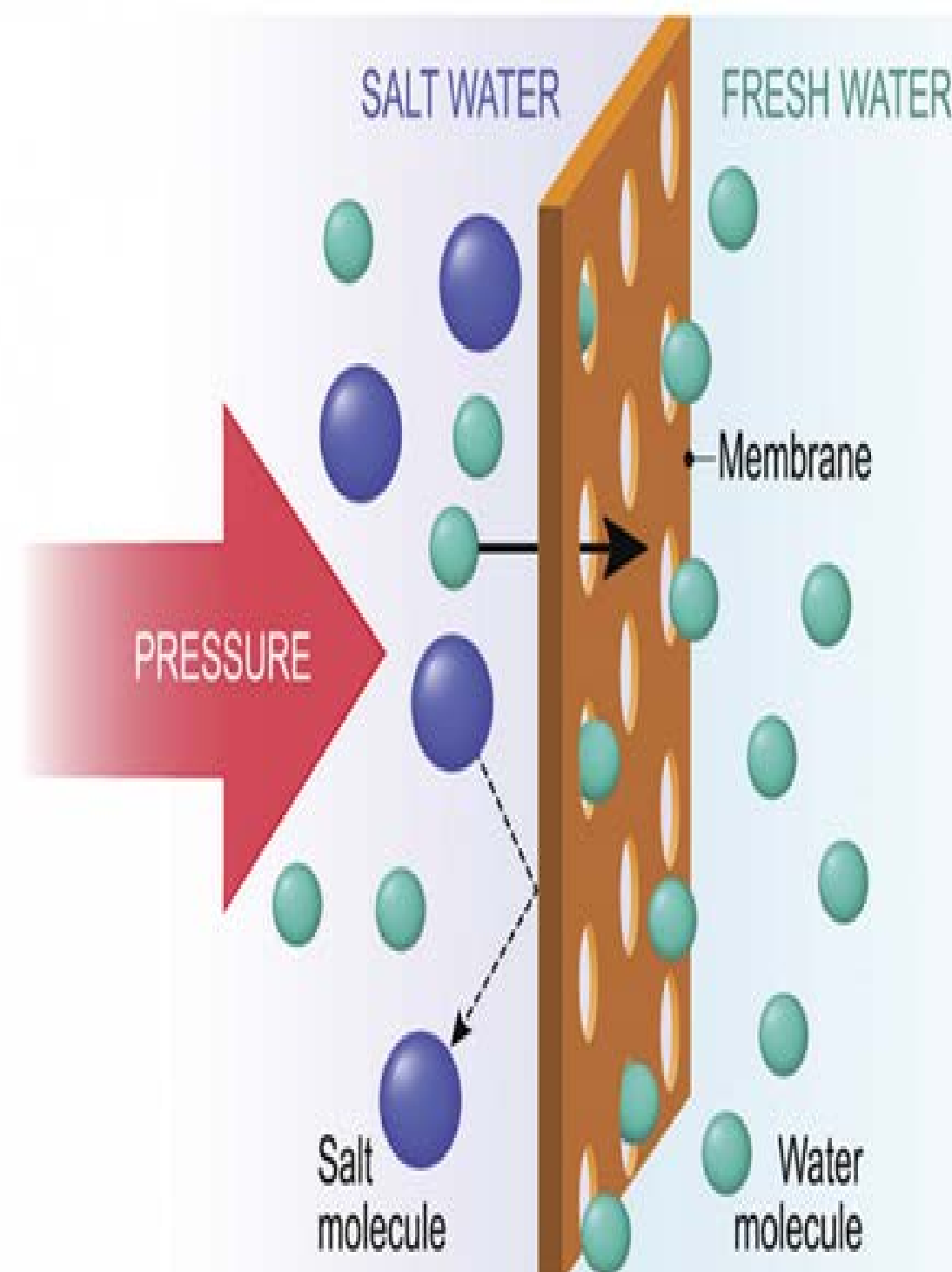


انرژی نما

محمد رضارنجبر
کارشناسی ارشد برق

اسمز معکوس ، اسمز وارونه یا (گذرندگی وارونه)

REVERSE OSMOSIS



نیروگاه جزر و مدی دریاچه سیهوا

(کره جنوبی، استان گیونگیدو، شهر آنسان در منطقه دانوون-گو، تأسیس ۲۰۱۱)

محمد رضا رنجبر

کارشناسی ارشد برق

انرژی زا

بزرگترین نیروگاه جزر و مدی جهان با ظرفیت تولید ۲۵۴ مگاوات که شامل ۱۰ توربین ۲۵/۴ مگاواتی است. این نیروگاه یکی از نیروگاه‌های کره جنوبی از نوع کشندی که بر روی دریاچه سیهوا واقع شده است.

ساخت نیروگاه در سال ۲۰۱۱ تمام شد و در سال ۲۰۱۲ شروع به کار کرد. هزینه این پروژه ۵۶۰ میلیون دلار شده است که توسط دولت کره جنوبی پرداخت شد.

طراحی

در سال ۱۹۹۴ سد جزر و مدی دریاچه سیهوا برای کاهش سیل و مصارف کشاورزی از دیوار دریایی ساخته شد. انرژی جزر و مدی تولید شده فقط در جریان ورودی تولید می‌شود و در جریان خروجی انرژی تولید نمی‌شود و تولید برق یک طرفه است. این روش غیر متعارف و نسبتاً ناکارآمد برای برقراری تعادل یک ترکیب پیچیده بین تولید برق و استفاده از زمین‌های کشاورزی و منابع آب و حفظ محیط زیست انتخاب شده است.

ظرفیت تولید برق: ۲۵۴ مگاوات ساعت

میانگین دامنه جزر و مد این نیروگاه ۵/۶ متر است و اختلاف ارتفاع بین جزر (کشند) و مد در نیمروز ۷/۸ متر است. ناحیه محوطه کاری در ابتدا ۴۳ کیلومترمربع بود ولی بعدها به دلیل احیا زمین و آب‌های سطحی به ۳۰ کیلومتر مربع کاهش یافت.

تولید نیروگاه

این نیروگاه از یک سد کشندی استفاده میکند که در آن از توربینهای زیرآبی برای تولید برق از حرکت جزر و مد استفاده میشود. سد سیهوا در دهانه یک دریاچه بسته و کم عمق ساخته شده است که تفاوت‌های قابل توجهی بین سطح جزر و مد آن وجود دارد. در زمان مد، آب به پشت سد وارد میشود و در هنگام جزر، آب از سد عبور کرده و انرژی تولید میکند.

تولید برق از طریق انرژی جزر و مد که با استفاده از گرانش ماه ۲ بار در روز رخ می‌دهد یک انرژی تجدیدپذیر است و گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند. دریاچه سیهوا بهترین مکان برای تولید برق جزر و مد است که در آن جزر و مد قوی رخ می‌دهد. در دریاچه سیهوا حداکثر اختلاف سطح آب ۵/۶ متر است. انرژی پتانسیل این اختلاف سطح آب تبدیل به انرژی مکانیکی در پره‌ها و در نهایت تبدیل به انرژی الکتریکی می‌شود. ظرفیت تولید نیروگاه ۲۵۴ مگاوات است. این مقدار انرژی در سال ۵۵۲،۷۰۰ مگاوات ساعت است که می‌تواند برق حدود ۵۰۰ هزار خانواده را تأمین کند.

مشکلات محیط زیستی

پس از اینکه دیوار دریایی در سال ۱۹۹۴ ساخته شد، آلودگی در مخزن سد تازه تأسیس دریاچه سیهوا ایجاد شد و آب آن برای کشاورزی مضر بود. غلظت پرفلوئورواکتان سولفونیک اسید به شدت زیاد شد و این مقدار در ژانویه ۲۰۰۳ به ۷۳۰ نانوگرم در لیتر افزایش یافت. در سال ۲۰۰۴ برای رفع آلودگی، دوباره آب دریا وارد دریاچه شد. جریان ورودی به دریاچه از طریق جزر و مد دریا به عنوان یک راه حل دائمی پیش‌بینی شد.





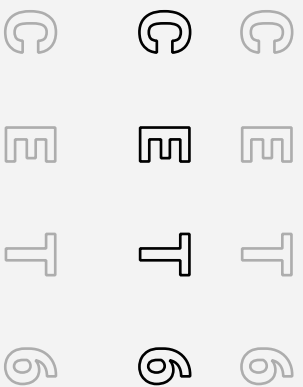
احداث نیروگاه برق (امواج) در اعماق دریا

محمدرضا رنجبر - کارشناسی ارشد برق

گسترش روزافزون دستگاه های الکترونیکی نیاز ما را به انرژی الکتریکی بیشتر و بیشتر کرده و با توجه به مشکلات و مضرات سوخت های فسیلی، تحقیقات برای دستیابی به انواع انرژی های پاک و تجدید پذیر همچنان ادامه دارد. آخرین دستاورد بشر برای تامین انرژی از طریق منابع تجدید پذیر و پاک، انرژی آب زیر دریاست که به لطف توربین های قدرتمند زیر آبی میسر شده است

بالا ترین دانشیته انرژی امواج در سواحلی که در معرض میدان وزش بادهای طولانی و مستمر قرار دارند به وجود میآید. علیرغم پوشش بیش از دو سوم کره زمین توسط دریاها و وجود سواحل گسترده و مساعد جهت استحصال انرژی کلان نهفته در امواج نیرومند دریاها متأسفانه بشر نتوانسته است به صورت پایسته های از این منبع عظیم انرژی بهره برداری نماید. جریان های قوی دریایی که از مهمترین آنها جزر و مد زیر دریایی را می توان نام برد، منبع اصلی تولید انرژی به وسیله توربین های ۱۵۰ تنی زیر دریایی مستقر شده بر بستر دریا و نیروی محرک توربین ها خواهند بود. هرچند تا پیش از این چند طرح برای استفاده از امواج دریا تشکیل شده بود، اما هنوز شبکه ای که بتواند این انرژی را به شبکه برق شهری متصل کند، با موفقیت انجام نشده بود. شرکت کارنگی که در حوزه انرژی امواج تخصص دارد اعلام کرد اولین و بزرگترین نیروگاه آبی موجی خود را راه اندازی خواهد کرد. این شرکت با اشاره به تامین بودجه لازم ۲۰ میلیونی دلاری آغاز به ساخت پروژه CET۶ رو اعلام کرد

این بودجه توسط Clean Energy Finance Corporation برای عملیات عمرانی نیروگاه آبی موجی CET۶ تخصیص داده شده است. همچنین این پروژه بودجه ۱۱ میلیون دلاری از آژانس انرژی تجدیدپذیر استرالیا دریافت کرده است. مرحله بعدی ساخت و نمایش تولید نیرو از این نیروگاه است. پروژه CET۶ در فاصله ۸ کیلومتری ساحل شهر پرت قرار گرفته

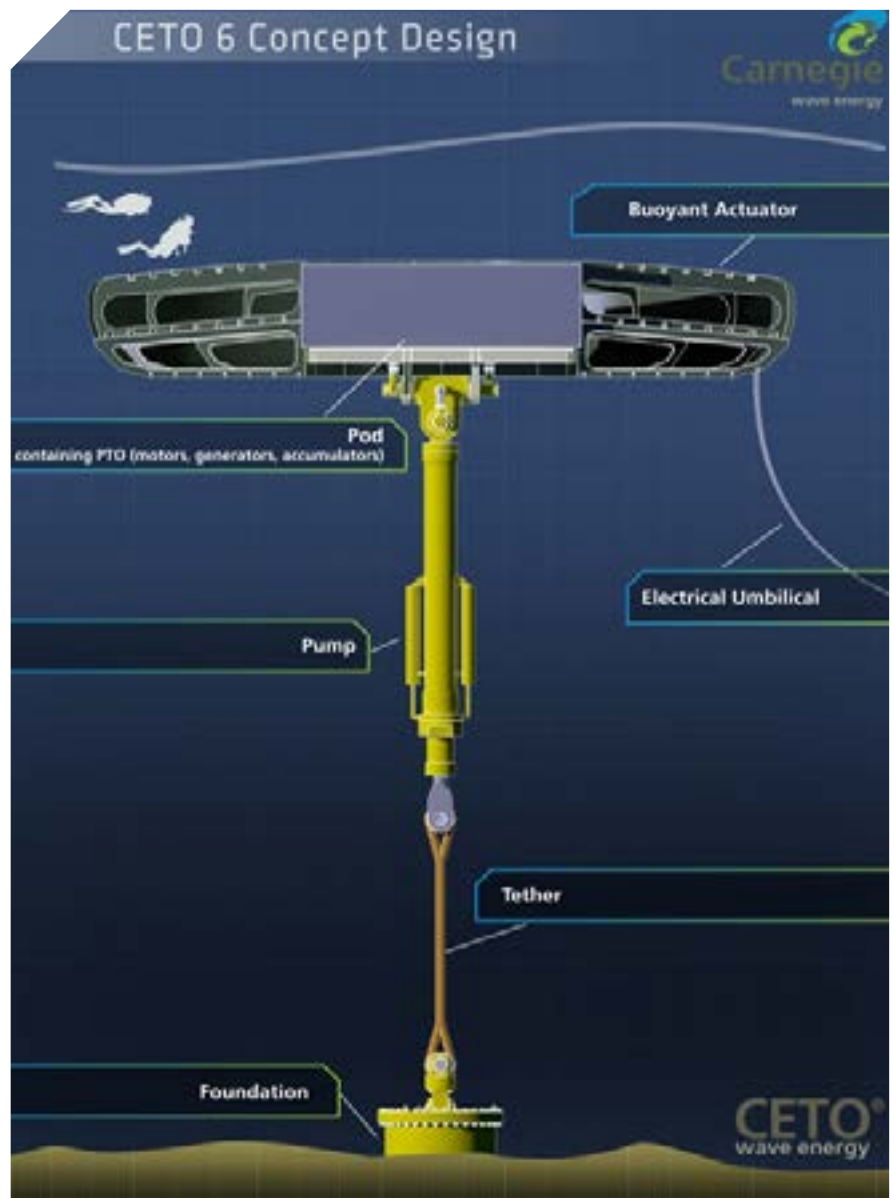


است اما محل دقیق آن هنوز تعیین نشده است

شناورهای این نیروگاه زیر آب است که انرژی موج زیر آب را در خود ذخیره می کند. این شناورها با حرکت موج بالا و پایین رفته و و پمپ های تولید را فعال می کنند. این پمپ ها، آب را تحت فشار گذاشته که بعد در توربین های آبی به کار می رود تا برق تولید کند. هنگامی که پروژه CET۶ به پایان برسد، انتظار می رود تولید انرژی ۳ برابر نیروگاه دریایی موجود در پرت باشد

هنوز برق تولید شده از این نیروگاه وارد شبکه برق منازل در استرالیا نشده است. تمامی برق تولید شده از این نیروگاه از سوی وزارت دفاع استرالیا خریداری شده و در بزرگترین پایگاه آبی این کشور، مصرف می شود

شرکت انرژی موج کارنگی اعلام کرده در حال تاسیس نیروگاه های بزرگتری با شناورهای بیشتر است تا بتواند برق بیشتری تولید کرده و آن را به شبکه منازل متصل کند. هرچند تا پیش از این در مورد تولید برق از انرژی امواج کارهایی شده بود، اما از آن به عنوان روشی کند یاد شده بود. پروژه ای مشابه آن در پرتغال اجرا شده که به سرانجامی نرسیده بود



ستو ۶

ستو ۶ از سال ۲۰۱۶ در حال افزایش کارایی است و دارای شناور بزرگتر نسبت به ستو ۵، تولید برق بر روی کشتی و انتقال قدرت به ساحل از طریق کابل است. این شناور آب های عمیق تر و دورتر از ساحل طراحی شده است

پروژه نیروگاه موج پرت (PWE)

این نیروگاه در شهر پرت در جزیره گاردن استرالیا واقع شده است. این نیروگاه تولید همزمان آب و برق است. این نیروگاه برای چندین واحد CETO غوطه ور در یک آرایه، خط لوله زیرزمینی ساحل، تجهیزات تهویه مطبوع و تأسیسات تولید برق در ساحل طراحی شده است. در اوایل سال ۲۰۱۵ این نیروگاه چند مگاواتی به شبکه متصل شد و تمام برق را به پایگاه دریایی هماس استرلینگ فروخت. ۲ شناور کاملاً مستغرق که به بستر دریا لنگر انداخته است، انرژی را از اقیانوس از طریق فشار هیدرولیکی به خشکی انتقال می دهند. از سال ۲۰۱۵، سومین شناور برای نصب برنامه ریزی شده است



انرژی گاه

محسن حیدری - دکترای الکترونیک

تولید برق با استفاده از امواج اقیانوس

Kavadiki Veerabhadrapa, B.G. Suhas, Chidanand K. Mangrulkar, R.

Suresh Kumar, V.S. Mudakappanavar, Narahari, and K.N. Seetharamu

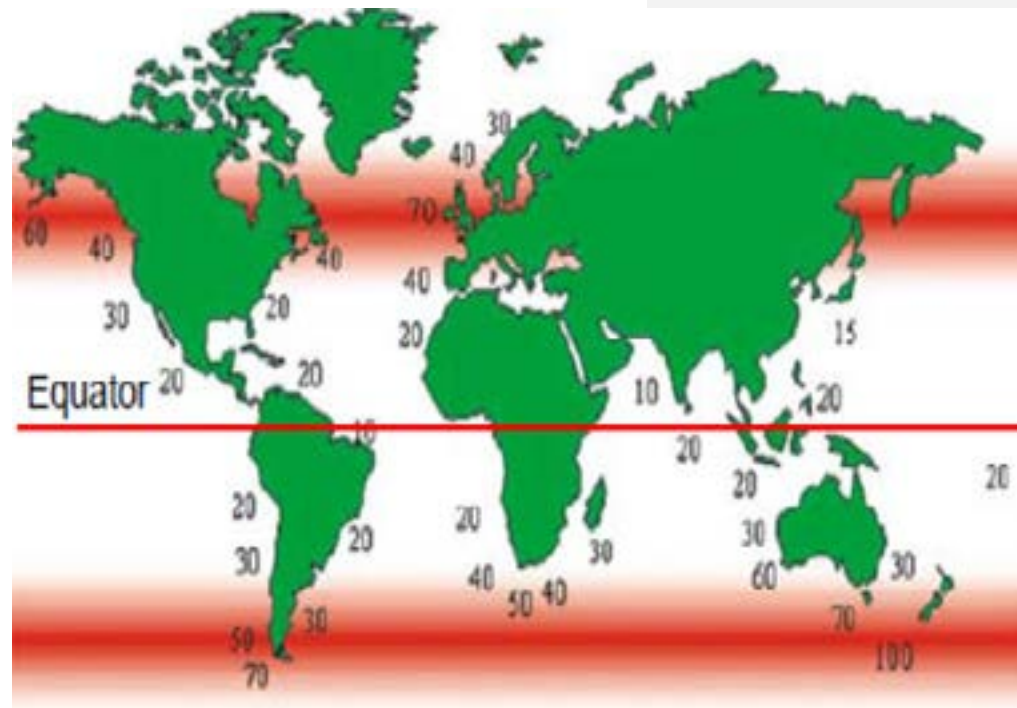
حیاتی این امواج این است که در مقایسه با سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، دارای بالاترین چگالی انرژی هستند

انرژی پایان ناپذیر دریا

امواج دریا قوی‌ترین حامل‌های انرژی در منابع انرژی تجدیدپذیر هستند، زیرا منابع انرژی زیادی را در تمام مناطق جغرافیایی نشان می‌دهند. دانشمندان بر این باورند که امواج در اقیانوس قادر به تولید ۲ تراوات (TW) در سال در سراسر جهان هستند. ۲ تراوات ساعت (TWh) در سال معادل ۱۰۰ برابر کل تولید برق آبی کل نیروگاه است [۱]. برای تولید این انرژی با استفاده از سوخت‌های فسیلی، ۲ میلیون تن گازهای گلخانه ای تولید می‌شود. سوخت‌های فسیلی حدود ۸۰ درصد از انرژی اولیه ناخالص را تشکیل می‌دهند و آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) با در نظر گرفتن افزایش مصرف انرژی جهانی به میزان ۱/۶ درصد در سال، همین میزان را در سال ۲۰۳۰ پیش‌بینی می‌کند [۲]. با رعایت قوانین پروتکل کیوتو، انرژی امواج می‌تواند به کاهش آلودگی هوا کمک کند [۱]. بنابراین پیشنهاد می‌شود از این فناوری تا حد امکان استفاده شود.

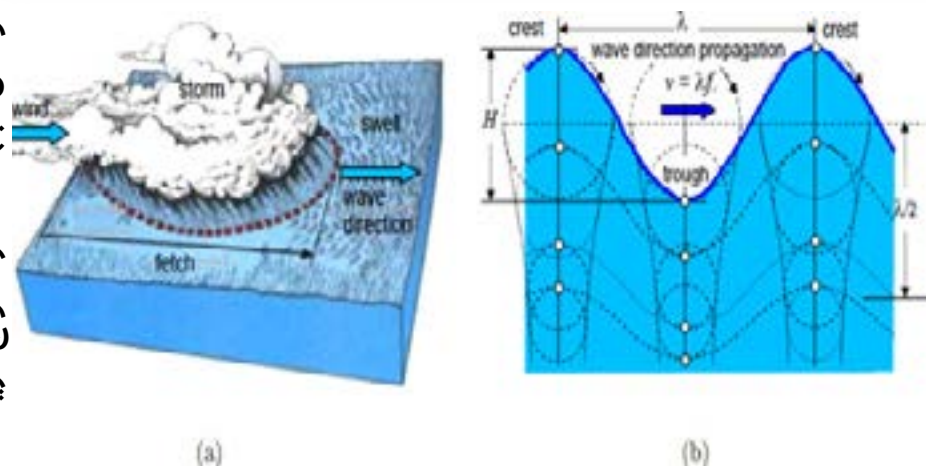
مشخص شده است که جهان دارای یک کیلومتر خط ساحلی است که از چگالی توان موج ۳۰ کیلووات بر متر بیشتر است [۳]. همچنین پتانسیل هند به طور متوسط حدود ۱۴ کیلووات بر متر با حدود ۷۵۰۰ کیلومتر خط ساحلی است. حتی با تنها ۱۰ درصد استفاده، انرژی تولید شده می‌تواند تقریباً به کیلووات برسد [۴].

از دهه‌ها قبل، زمین به انسان‌ها یادآوری می‌کند که به جای سوزاندن سوخت‌های فسیلی که منجر به انتشار گازهای مضر در محیط می‌شود، راه‌های بهتری برای تولید نیرو پیدا کنند. انتظار می‌رود مصرف انرژی در جهان در دهه آینده به میزان قابل توجهی افزایش یابد و اگر همین بی توجهی نسبت به محیط زیست ادامه یابد، روزی فرا می‌رسد که هوای پاک در دسترس نخواهد بود. شیوه‌های سنتی تولید انرژی، به طور مرتب تهدید جدی آنها را برای محیط زیست به ما یادآوری می‌کند. بنابراین نیاز به تولید برق مستقل و پاک وجود دارد. انرژی موج را می‌توان به عنوان یک منبع انرژی پاک می‌تواند برای اهداف تولید برق مورد بهره برداری قرار گیرد. در حالی که این روش نسبتاً جدید و از نظر اقتصادی رقابتی است، روند رو به رشدی به سمت آن وجود دارد که توجه دولت و صنایع را به خود جلب می‌کند. ویژگی



شکل ۱: توزیع توان موج جهانی بر حسب کیلووات بر متر

شکل ۲: الف) تشکیل امواج در اثر طوفان ب) انتشار امواج دریا



مبدل انرژی موج (WEC)

در سال ۱۹۲۴، اولین مطالعه امواج جزر و مدی در مقیاس بزرگ در جزایر مختلف با استفاده از ایستگاه‌های برق، قفل کشتی‌ها و نیروگاه‌ها آغاز شد [۵]. راه‌های توسعه کنوانسیون‌های انرژی موج از سال‌ها قبل ادامه داشته است. دستگاه‌های توسعه یافته مدل‌ها و اندازه‌های مختلفی دارند. این اغلب منجر به فرآیندهای پرهزینه و پرهزینه برای دستگاه‌های بزرگ و پیچیده می‌شود. با این حال، هزینه‌های مربوط به ساخت و ساز، کار تعمیر، راه‌اندازی کابل‌های برق، تاسیسات ذخیره غلات، ماشین‌آلات مقیاس، تجهیزات و مدیریت پروژه به اندازه مبدل انرژی موج (WEC) بستگی ندارد. بنابراین، دستگاه‌های بزرگتر که مقادیر زیادی انرژی تولید می‌کنند بهتر از دستگاه‌های کوچکتر هستند. فقط تعداد کمی وجود دارد WEC‌ها که قادر به بهبود تولید انرژی خود هستند، در مقایسه با انرژی باد که در آن می‌توانیم با افزایش مساحت جاروب، تولید انرژی را افزایش دهیم. این به این دلیل است که WEC‌ها از ابتدای توسعه خود دارای اندازه بهینه هستند و از این رو آزادی برای توسعه بیشتر محصول دشوار است [۶]-[۱۳]

حرکت موج همانطور که می‌دانیم بسیار دلخواه است. بنابراین باید مکانیزمی وجود داشته باشد که از ورودی ناپایدار استفاده کرده و آن را به یک خروجی ثابت و ثابت به شکل برق تبدیل کند. نیروهای ناشی از امواج از طریق یک جاذب، احتمالاً یک شناور، جذب می‌شوند. این انرژی جذب شده را می‌توان مستقیماً با استفاده از یک ژنراتور مغناطیسی دائمی خطی یا در چند مرحله با استفاده از مبدل‌های هیدرولیک و مکانیکی به الکتریسیته تبدیل کرد. این مبدل‌ها باید با در نظر گرفتن عواملی مانند عمر، دوام، قابلیت اطمینان، کارایی و غیره انتخاب شوند. عامل مهم دیگری که در طراحی WEC باید در نظر گرفته شود، محل اجرای آن است زیرا الزامات و محدودیت‌ها باید برآورده شوند

تشکیل موج

توزیع انرژی موج در سراسر جهان را می‌توان با استفاده از شکل ۱ مشاهده کرد. ترکیبی از نیروهای ناشی از گرانش، تنش دریایی و شدت هوا عوامل کلیدی در تولید امواج دریایی هستند. ترکیبی از نیروهای ناشی از گرانش، تنش دریایی و شدت هوا عوامل کلیدی در تولید امواج دریایی هستند. شکل ۲(a) شکل‌گیری امواج دریا را در طوفان نشان می‌دهد. طول موج با سرعت باد، عمق و توپوگرافی دریا (انرژی موج متمرکز یا انتشار دهنده) به دست می‌آید. امواج دریا در فواصل دور شکل منظمی دارند که این پدیده را موج می‌گویند. ذرات آب رانده شده توسط باد، مسیرهای دایره‌ای با حداکثر شعاع در سطح را نشان می‌دهند و با کاهش عمق ادامه می‌دهند. این ترکیب حرکت دایره‌ای مسئول تشکیل موج و توزیع مناسب است، همانطور که در شکل ۲(b) نشان داده شده است، فاصله بین دو تاج یا دو فرورفتگی طول موج را تعیین می‌کند. ارتفاع موج H متناسب با شدت هوا و مدت آن است. فرکانس، تعداد امواجی که در واحد زمان ظاهر

منابع:

- [۱] L. Rodrigues, Wave power conversion systems for electrical energy production, RE&PQJ (۶) (۲۰۰۸)
- [۲] S.H. Salter, Wave power, Nature (۵۴۵۹) ۲۴۹ (۱۹۷۴) ۷۲۴-۷۲۰
- [۳] R. Kempener, F. Neumann, Tidal energy technology brief, International Renewable Energy Agency (IRENA) (۲۰۱۴) ۳۴۱
- [۴] T.V. Venkateswaran, One step towards harnessing wave energy, invention intelligence, Published by NRDC India, (۲۰۱۷) .Department of Science and Technology, Govt of India
- [۵] A.Z. Karim, M.M. Rahman, S. Karmoker, Electricity generation by using amplitude of ocean wave, in ۳rd ۲۰۱۵ :A.Z. Karim, M.M. Rahman, S. Karmoker, Electricity generation by using amplitude of ocean wave, in ۳rd ۲۰۱۵ ,International Conference on Green Energy and Technology (ICGET), IEEE ۷۱۱ .pp
- [۶] Ph.D. ۲۰۱۳ ,D.B. Murray, Energy storage systems for wave energy converters and microgrids, University College Cork thesis
- [۷] B. Holmes, Tank testing of wave energy conversion systems: marine renewable energy guides, European Marine ۲۰۰۹ ,Energy Centre
- [۸] A. Pecher, J.P. Kofoed, T. Larsen, Design specifications for the hanstholm weptos wave energy converter, Energies (۴) (۲۰۱۲) ۱۰۱۷-۱۰۰۱
- [۹] M. Ruellan, H. BenAhmed, B. Multon, C. Josset, A. Babarit, A. Clement, Design methodology for a searev wave energy ۲۵ converter, IEEE Transactions on Energy Conversion (۳) (۲۰۱۰) ۷۶۷-۷۶۰
- [۱۰] D. O'Sullivan, J. Griffiths, M.G. Egan, A.W. Lewis, Development of an electrical power take off system for a sea-test ۳۶ scaled offshore wave energy device, Renewable Energy (۴) (۲۰۱۱) ۱۲۴۴-۱۲۳۶
- [۱۱] D.L. O'Sullivan, A.W. Lewis, Generator selection and comparative performance in offshore oscillating water column ۲۶ ocean wave energy converters, IEEE transactions on energy conversion (۲) (۲۰۱۱) ۶۱۴-۶۰۳
- [۱۲] J.P. Kofoed, P. Frigaard, Development of wave energy devices: The danish case/the dragon of nissum bredning, (۴) (۲۰۰۹) ۹۶-۸۳ Journal of Ocean Technology
- [۱۳] I. Bjerke, E. Hjetland, G. Tjensvoll, J. Sjolte, Experiences from field testing with the bolt wave energy converter, in: ۹th European Wave and Tidal Energy Conference Proceedings of the (EWTEC1۱), Southampton, UK, volume ۵۹, ۲۰۱۱

۲- مبدل انرژی موج باید از طوفان و شوری اقیانوس جان سالم به در ببرد.

۳- هزینه اولیه بالای ساخت WEC و نگهداری مناسب کلیدی است.

۴- تبدیل حرکت تصادفی، آهسته و با نیروی زیاد امواج به خروجی ثابت.

۵- مشکلاتی در انتقال برق از دستگاه های زیر آب به شبکه ساحلی وجود دارد.

۶- WEC های بزرگ ممکن است به عنوان یک اختلال برای حیوانات دریایی دیده شوند.

۷- هنوز این فناوری ها هزینه بالایی دارند، توسعه بیشتری لازم است.

ستون آب نوسانی:

ستون آب نوسانی یا (Oscillating wave surge converter:OWC) یک دستگاه شامل یک اتاقک با دهانه ای به سمت دریا در زیر خط آب است. با نزدیک شدن امواج به دستگاه، آب با فشار وارد محفظه می شود و بر هوای داخل محفظه فشار وارد می کند. این هوا از طریق یک توربین به جو خارج می شود. با عقب نشینی آب، هوا از طریق توربین به داخل کشیده می شود. توربین ولز کم فشار اغلب در این کاربرد استفاده می شود زیرا بدون توجه به جهت جریان در یک جهت می چرخد و نیاز به اصلاح جریان هوا را از بین می برد. پیشنهاد شده است که یکی از مزایای مفهوم OWC سادگی و استحکام آن است. شکل ۳ مبدل موج نوسانی را نشان می دهد.

آژدهای موج

یک دستگاه آژدهای موج، آب دریا را در هنگام مد و یا در هنگام تلاطم، امواج فرودی را در مخزنی بالاتر از سطح دریا ذخیره می کند، به این صورت که آب از یک سطح شیب دار بالا می روند و از بالای آن به یک مخزن بلند می روند که از آنجا آب از طریق تعدادی توربین کم ارتفاع به دریا باز می گردد. نمونه ای از چنین دستگاهی Wave Dragon است که در شکل ۴ نشان داده شده است. این دستگاه از یک جفت بازتابنده منحنی بزرگ برای جمع آوری امواج در قسمت گیرنده مرکزی استفاده می کند

می شوند را مشخص می کند. امواج بلندمدت دارای طول موج نسبتاً طولانی هستند و سریع حرکت می کنند. به طور کلی امواج بزرگ قوی هستند

مزایای این فناوری در زیر ذکر شده است:

۱- انرژی موج در مقایسه با سایر منابع انرژی تجدیدپذیر از چگالی توان بالایی برخوردار است.

۲- انرژی موج منظم تر و قابل پیش بینی تر از اشکال دیگر است

۳- در میان سایر منابع، انرژی امواج پاک ترین شکل است و هیچ تاثیری بر محیط زیست ندارد.

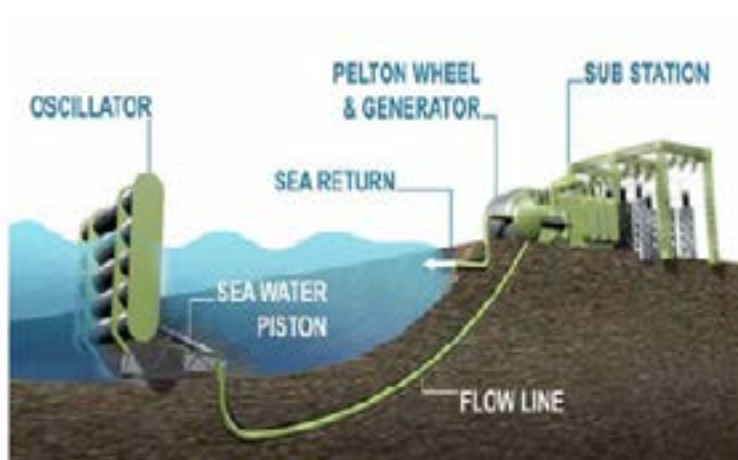
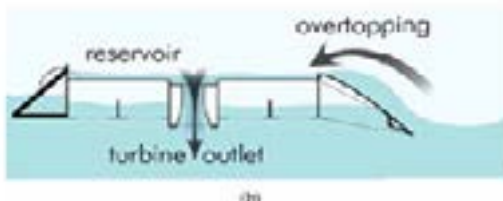
۴- با ائتلاف انرژی کم موج می تواند مسافت های زیادی را طی کند.

۵- کاهش استفاده از انرژی های تجدید ناپذیر

۶-روشی مقرون به صرفه برای تولید برق.

چالش ها:

۱- نیروهایی که در امواج وجود دارند در جهت دلخواه هستند، بنابراین جذب آنها دشوار است



شکل ۴: آژدهای امواج یا توربین با ذخیره کننده آب بالا رونده

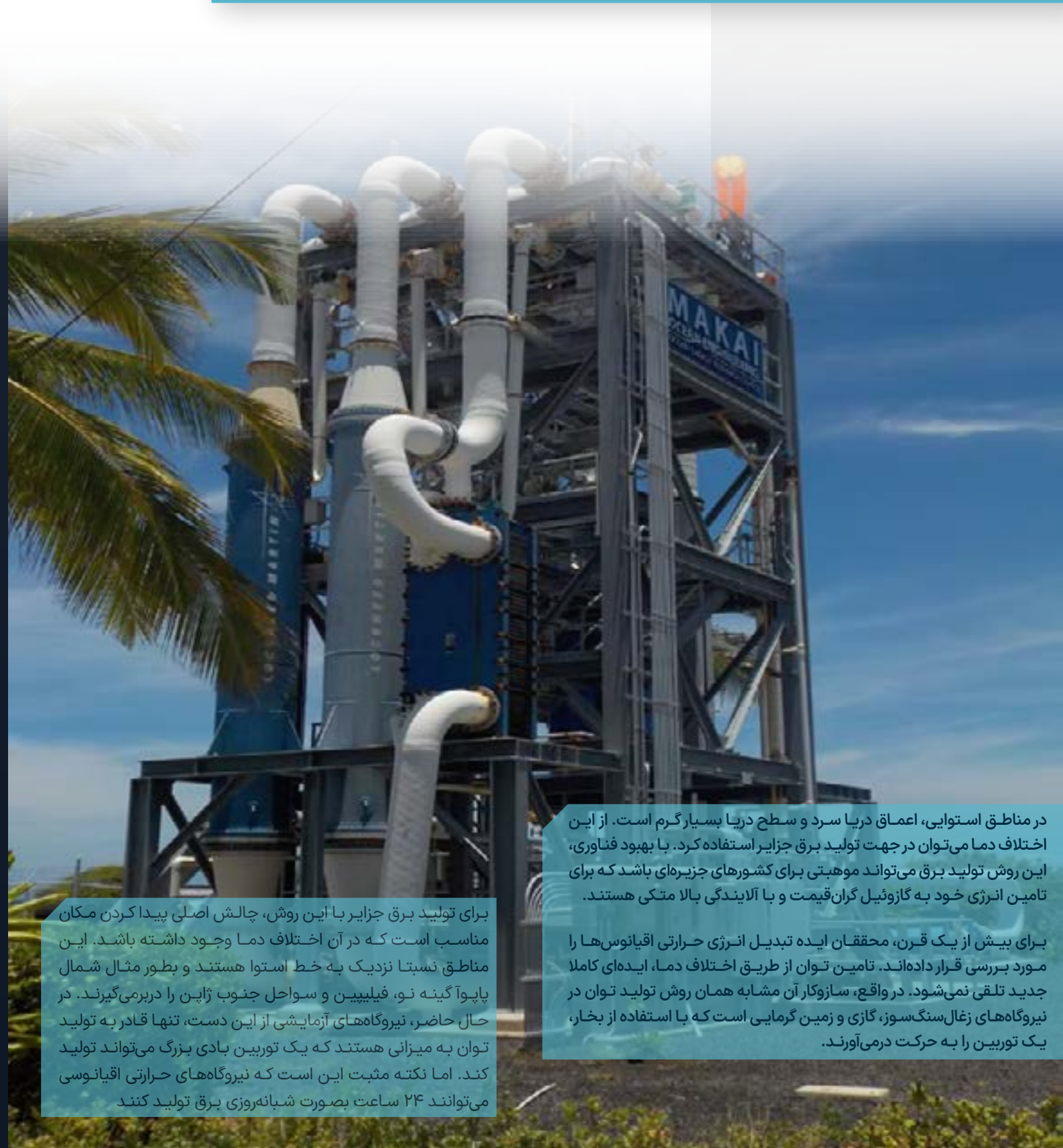
شکل ۳: مبدل موج نوسانی

تازه های انرژی

مهدیه سیاوش پور - کارشناسی ارشد فیزیک

سردی اعماق اقیانوس

منبعی برای تولید برق جزایر



در مناطق استوایی، اعماق دریا سرد و سطح دریا بسیار گرم است. از این اختلاف دما می‌توان در جهت تولید برق جزایر استفاده کرد. با بهبود فناوری، این روش تولید برق می‌تواند موهبتی برای کشورهای جزیره‌ای باشد که برای تامین انرژی خود به گازوئیل گران قیمت و با آلایندگی بالا متکی هستند.

برای بیش از یک قرن، محققان ایده تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند. تامین توان از طریق اختلاف دما، ایده‌ای کاملاً جدید تلقی نمی‌شود. در واقع، سازوکار آن مشابه همان روش تولید توان در نیروگاه‌های زغال‌سنگ‌سوز، گازی و زمین گرمایی است که با استفاده از بخار، یک توربین را به حرکت درمی‌آورند.

برای تولید برق جزایر با این روش، چالش اصلی پیدا کردن مکان مناسب است که در آن اختلاف دما وجود داشته باشد. این مناطق نسبتاً نزدیک به خط استوا هستند و بطور مثال شمال پاپوا گینه نو، فیلیپین و سواحل جنوب ژاپن را دربرمی‌گیرند. در حال حاضر، نیروگاه‌های آزمایشی از این دست، تنها قادر به تولید توان به میزانی هستند که یک توربین بادی بزرگ می‌تواند تولید کند. اما نکته مثبت این است که نیروگاه‌های حرارتی اقیانوسی می‌توانند ۲۴ ساعت بصورت شبانه‌روزی برق تولید کنند

چگونگی عملکرد این نیروگاه‌ها

این نیروگاه‌ها با استفاده از مایعات با نقطه جوش کم مانند آمونیاک از طریق یک سیکل بسته کار می‌کنند. گرمای آب گرم دریا (بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد) مایع را تا زمانی که به بخار تبدیل شود، گرم می‌کند که از نیرو حاصل می‌توان برای چرخاندن توربین استفاده کرد. سپس بخار در معرض آب سرد دریا (حدود ۵ درجه سانتیگراد) قرار می‌گیرد که آن را به مایع تبدیل می‌کند، بنابراین این چرخه ادامه پیدا می‌کند. برای به دست آوردن آب سرد، این نیروگاه‌ها دارای لوله‌هایی هستند که ۶۰۰ متر در اعماق دریا امتداد دارند

از مزایای این سیستم می‌توان به سیکل بسته اشاره کرد که توسط مبدل‌های حرارتی بدون تخلیه سیال به اقیانوس گرم و خنک می‌شود. برخلاف چالش‌های موجود شناخته‌شده برای فناوری‌های تجدیدپذیر توسعه‌یافته‌تر مانند خورشیدی و بادی، این سیستم همیشه در دسترس است

در حال حاضر نقطه ضعف تولید برق جزایر با استفاده از این فناوری، در دسترس نبودن برای بهره‌برداری عملیاتی منطقه‌ای است. یک نیروگاه آزمایشی در هاوایی که توسط شرکت مهندسی اقیانوسی Makai در سال ۲۰۱۵ نصب شد، با ظرفیت ۱۰۰ کیلووات کار می‌کند. این ظرفیت ۲۰ تا ۳۰ بار کمتر از یک توربین بادی معمولی عملیاتی است و یا معادل حدود ۱۲ آرایه خورشیدی که در خانه‌ها یا مشاغل کوچک در استرالیا نصب و راه‌اندازی می‌شوند

چالش فنی اصلی که باید بر آن غلبه کرد،

دسترسی به حجم زیادی از آب سرد دریا است. در نیروگاه آزمایشی Makai از لوله‌ای به قطر یک متر استفاده می‌شود که ۶۷۰ متر در اعماق اقیانوس فرو می‌رود

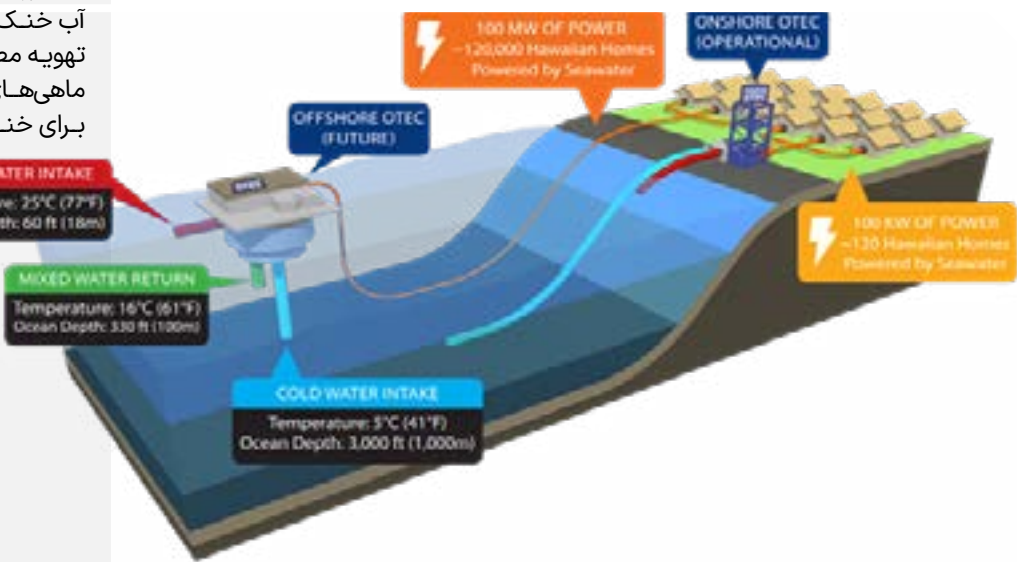
بنابر ارزیابی Makai، برای رسیدن به یک نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی کارآمدتر، قطر لوله باید ده متر باشد و عمق آن به یک کیلومتر برسد. این نوع زیرساخت هزینه‌بر است و باید برای مقاومت در برابر خوردگی و طوفان ساخته شود

علاوه بر آن، اگر نیروگاه‌ها فراساحلی ساخته شوند، هزینه خطوط انتقال نیز به هزینه‌های کلی اضافه می‌شود. بر اساس تخمین Makai، دوازده نیروگاه فراساحلی در مقیاس تجاری می‌توانند کل نیاز برق هاوایی را پوشش دهند

اگر بتوان نیروگاه‌های تبدیل انرژی گرمایی اقیانوس (OTEC) را به اندازه کافی بزرگ ساخت، هزینه آن کاهش می‌یابد. اما یک چالش دیگر نیز وجود دارد. برای نزدیک شدن به هزینه تامین انرژی از منابع باد و خورشید که اکنون به ۱ تا ۲ سنت در هر کیلووات ساعت می‌رسد، نیروگاه‌های حرارتی اقیانوسی به میزان آبی به اندازه حجم چهار آبشار نیاگارا نیاز دارند

چرا برای تولید برق جزایر با استفاده از سردی اعماق اقیانوس به این حجم عظیم آب نیاز است؟

به طور خلاصه، به دلیل یک گلوگاه ترمودینامیکی این نیاز شکل گرفته‌است. بر اساس قوانین فیزیکی، تبدیل تمام انرژی گرمایی به کار مکانیکی مانند چرخاندن



توربین غیرممکن است. موضوع بهره‌وری، یک چالش واقعی برای نیروگاه‌های حرارتی اقیانوسی به‌شمار می‌رود، جایی که در فرآیند تبدیل انرژی، تفاوت دمایی نسبتاً کمی بین آب گرم و سرد دریا وجود دارد. به نوبه خود، این بدان معنا است که تنها درصد بسیار کمی از انرژی گرمایی در آب دریا به الکتریسیته تبدیل می‌شود

آیا پروژه OTEC با وجود هزینه‌ها و چالش‌های فنی می‌تواند عملیاتی شود؟

در حالی که این نیروگاه‌ها قادر نیستند تا با نیروگاه‌های بادی و خورشیدی در بازارهای بزرگ اصلی رقابت کنند، اما می‌توانند برای تولید برق جزایر خصوصاً کشورهای جزیره‌ای کوچکی که در اقیانوس آرام و کارائیب قرار دارند و همچنین جزایری مانند جزیره نورفولک یا بسیاری از جزایر کوچک اندونزی نقش مهمی را ایفا کنند

اساساً در کشورهای جزیره‌ای، هزینه برق مصرفی خانوارها و صنایع بالا است، تقاضای قابل توجه برای برق وجود ندارد و تولید برق عمدتاً به سوخت وارداتی وابسته است. محققان کره‌ای و نیوزلندی این موضوع را مطرح کرده‌اند که OTEC می‌تواند منبعی قابل دوام برای انرژی بار پایه برای کشورهای جزیره باشد، اما در صورتی که نیروگاه‌های آزمایشی بیشتری در جهت کمک به طراحی نیروگاه‌های بزرگ‌تر ساخته شوند تا این ایده در عمل به پختگی و بلوغ بیشتری برسد

با این حال، OTEC می‌تواند نقش مفیدی در مقابله با چندین چالش به‌طور همزمان ایفا کند. برای مثال، از آب خنک دریا می‌توان به‌عنوان نوعی از تهویه مطبوع، در آبی‌پروری برای پرورش ماهی‌های سردآبی و یا به‌عنوان راهی برای خنک نگه‌داشتن آب‌های سطحی در طول موج گرمای دریایی استفاده کرد. حتی ممکن است از نیروگاه‌های OTEC برای تولید هیدروژن به‌عنوان یک کالای صادراتی در کشورهای جزیره‌ای کوچک بهره گرفت.

پیاه انرژی

محمدرضا رنجبر

کارشناسی ارشد برق

برای نخستین بار در ایران

بومی سازی فناوری تولید برق از امواج دریا در دانشگاه صنعتی اصفهان



محققان دانشگاه صنعتی اصفهان در یک همکاری علمی بین‌المللی با محققان دانشگاه صنعتی هامبورگ، اقدام به ساخت و توسعه یک مبدل انرژی موج نقطه‌ای دو بدنه ای نمودند.

مدیرگروه پژوهشی هیدرودینامیک پژوهشکده زیر دریا دانشگاه صنعتی اصفهان با اعلام این خبر بیان داشت: دانش فنی و بومی‌سازی فناوری ساخت اولین مدل مبدل انرژی موج دو بدنه‌ای کشور به‌دست محققان دانشگاه صنعتی اصفهان در یک همکاری علمی بین‌المللی به‌دست آمده‌است

دکتر شهریار منصور زاده، با اشاره به مشخصات فنی این مبدل تولید کننده الکتریسیته، یادآوری کرد: مدل پایلوت ساخته‌شده در این پژوهشکده با ظرفیت تولید برق ۸ وات، از یک بدنه شناور و یک بدنه مغروق، شامل یک دکل و یک‌صفحه سنگین افقی، تشکیل‌شده است. در این مبدل، در اثر برخورد موج با بدنه‌های شناور و مغروق، حرکت نسبی نوسانی، در جهت عمود بر سطح آب، به وجود می‌آید. این حرکت در یک سیستم برداشت قدرت (PTO) به یک حرکت دورانی تبدیل شده و سپس به محور یک ژنراتور برق منتقل‌شده و تولید الکتریسیته می‌کند

استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان با اشاره به اینکه ساختار طراحی‌شده این دستگاه توانایی جذب حداکثر انرژی از موج را در فرکانس‌های مختلف دارد؛ ادامه‌داد: در صورت ساخت مبدلی در مقیاس بزرگتر و در ابعاد واقعی، برق تولید شده توسط این مبدل قابلیت اتصال به شبکه انتقال نیرو و یا ذخیره‌سازی در باتری های قابل شارژ را دارد

عضو هیئت علمی پژوهشکده علوم و فناوری زیر دریا با بیان اینکه این طرح در سال ۲۰۱۹ با ارائه پیشنهاد به بنیاد علمی (Avh) Alexander von Humboldt کشور آلمان آغاز شده‌است؛ افزود: یکی از اهداف مهم اجرای این برنامه علمی،

توسعه مجموعه آزمایشگاهی و طراحی و ساخت مکانیزم‌های مناسب جهت تست مدل مبدل‌های موج بود که خوشبختانه محقق شد

دکتر منصور زاده افزود: با دریافت گرنت تحقیقاتی مشترک با اعتبار ۵۵ هزار یورو توسط آقای دکتر پرویزیان، از بنیاد علمی (Avh)، در سال ۲۰۱۹ فعالیت‌های علمی و آزمایشگاهی در آزمایشگاه هیدرو دینامیک پژوهشکده علوم و فناوری های زیر دریا بر روی این پروژه آغاز شد و تا پایان سال ۲۰۲۲ میلادی ادامه خواهد داشت

عضو هیئت رئیسه پژوهشکده علوم و فناوری زیر دریا، با تأکید بر این مهم که تولید برق از امواج دریا در ردیف انرژی های سبز و پایدار شناخته شده‌است، خاطر نشان کرد: این امکان وجود دارد که با ساخت مبدل‌های موج در ابعاد بزرگ و ایجاد مزرعه های بزرگ مبدل های امواج در دریا، برق مورد نیاز تجهیزات دریایی دور از ساحل و یا ایستگاه‌های دریایی را تأمین کرد

وی با بیان اینکه یافته‌های علمی این طرح پژوهشی تا کنون در چند ژورنال معتبر علمی از جمله Renewable Energy و Ocean Engineering به چاپ رسیده‌است تصریح داشت: فناوری این مدل مبدل های انرژی موج پیش از این در انحصار چند کشور توسعه‌یافته از جمله آمریکا بود اما پیش‌بینی می‌شود، در آینده نزدیک با حمایت مراکز علمی و تحقیقاتی ایرانی و خارجی، زمینه‌های لازم جهت تجاری‌سازی مبدل موج توسعه‌یافته در ابعاد واقعی فراهم شود

دکتر منصور زاده خاطر نشان کرد: دانش فنی و ساخت این مدل مبدل در بخش طراحی و ساخت و بهینه سازی بدنه

ها و سیستم برداشت انرژی توسط تیم دانشگاه صنعتی اصفهان توسعه یافته است و در بخش لنگرگاهی اعضای علمی دانشگاه هامبورگ مشارکت داشته اند

شایان‌ذکر است در اجرای این برنامه علمی مشترک بین‌المللی، ۲ نفر هیئت‌علمی ایرانی، ۱ نفر هیئت علمی آلمانی، ۲ دانشجوی ایرانی، ۲ دانشجوی آلمانی و تعداد دیگری دانشجویان در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه صنعتی اصفهان مشغول به فعالیت شدند

دکتر جمشید پرویزیان عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی مکانیک و دکتر شهریار منصورزاده عضو هیئت‌علمی پژوهشکده علوم و فناوری زیر دریای دانشگاه صنعتی اصفهان با همکاری پرفسور الکساندر دوستر از دانشگاه هامبورگ با مشارکت دو نفر از دانشجویان نخبه و برتر دانشکده مکانیک، گرایش ساخت و تولید، آقایان سعید رضایی و امیر رحیمی و دو دانشجوی کشور آلمان از دانشگاه هامبورگ، اعضای این طرح بین‌المللی دانشگاه صنعتی اصفهان هستند

گفتنی است پژوهشکده علوم و فناوری زیر دریا، از محدود مراکز تحقیقاتی در کشورمان است که قدم‌های مؤثری در زمینه تحقیقات حوزه مبدل‌های انرژی موج برداشته است. این پژوهشکده با ایجاد زیر ساخت هایی نظیر طراحی و ساخت تانک‌های موج در آزمایشگاه هیدرودینامیک خود و تربیت افراد متخصص در زمینه رفتار موج و نحوه برداشت انرژی از امواج زمینه‌های لازم را برای توسعه فناوری برداشت انرژی از امواج فراهم کرده‌است

سد بتنی کارون ۳
ظرفیت نیروگاه برق آبی: ۲۲۸۰ مگاوات، بزرگ ترین سد و نیروگاه برق آبی کشور

