دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان:

مطالعه و بررسی تولید برق با استفاده از انرژی امواج و جزر و مد دریا

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر جلیل زاده

نگارش :

فاطمه طاهرخانی

تیر ۸۷

فهرست مطالب

عنوان .....صفحه

چکیده ۴

فصل اول - نیروگاههای موج دریایی

مقدمه ۶

۱-۱-نیروگاههای موج دریایی ۷

۱-۲-انرژی نهفته در امواج.....۱۰

۱-۳-مکانیزمها و تکنیکهای مختلف تبدیل انرژی امواج ۱۱

۱-۴-مبدل های انرژی امواج.....۲۰

۱-۵-مکانهای قرارگیری مبدل های انرژی امواج..... ۲۶

۱-۶-تکنولوژیهای انرژی امواج..... ۲۶

۱-۷-مزایا و مشکلات استخراج انرژی امواج.....۴۳

۱-۸-بررسی ایجاد نیروگاههای امواج در ایران ۴۴

۱-۹-بررسی اقتصادی نیروگاههای امواج ۴۶

۱-۱۰-بررسی زیست محیطی نیروگاههای امواج..... ۴۹

فصل دوم –نیروگاههای جزر و مدی

۲-۱-نیروگاههای جزر و مدی ۵۱

۲-۲-انواع نیروگاههای جزر و مدی ۵۵

۲-۳-تکنولوژی های انرژی جزر و مدی ۶۸

۲-۴-بررسی ایجاد نیروگاههای جزر و مدی در ایران ۷۳

۲-۵-بررسی اقتصادی نیروگاههای جزر و مدی ۷۵

۲-۶-بررسی زیست محیطی نیروگاههای جزر و مدی ۷۶

نتیجه گیری ۷۸

مراجع ۷۹

چکیده :

در نیروگاههای دریایی از انرژی نهفته در دریاها و اقیانوسها برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می گردد . انرژی نهفته در دریاها و اقیانوسها از انواع انرژیهای تجدید پذیر می باشد ، که سالیانی است در کنار دیگر منابع به عنوان یک منبع انرژی پایان ناپذیر مورد توجه بشر قرار گرفته است . در حدود ۷۰٪ از سطح کره زمین را اقیانوسها و دریاها تشکیل می دهند ، که بر اساس تحقیقات انجام شده ، دارای توانی معادل 400 GW برای تولید انرژی الکتریکی می باشند . استخراج این انرژی برای تامین انرژی رو به افزایش بشر در قرن بیست و یکم بسیار ضروری می باشد .

به طور کلی نیروگاههای دریایی را به پنج گروه نیروگاههای موج دریایی ، نیروگاههای جزر و مدی ، نیروگاههای گرما دریایی ، نیروگاههای جریان دریایی و نیروگاههای فشار اسمزی تقسیم می نمایند .

در اینجادو گروه نیروگاههای موج دریایی و نیروگاههای جزر و مدی بررسی می شود.

فصل اول

نیروگاههای موج در یایی

مقدمه :

بازار انرژی جهانی با یک فاصله در حال رشد بین تقاضا و منابع محدود انرژی مواجه است .در همین حال آلودگی های منتشر شده از منابع انرژی غیر تجدید پذیر در راس موضوعات دستور کار دولت ها قرار دارد.در حال حاضر فشار وانتظار بیشتری برای یافتن منابع انرژی تجدید پذیر و جایگزین وجود دارد.طبق آخرین گزارش منتشر شده توسط شبکه سراسری انرژی های تجدید پذیر ،سرمایه گذاری در انرژی های تجدید پذیر از سال ۲۰۰۰ دو برابر شده است و در سال ۲۰۰۴ به ۳۰ میلیون دلار رسیده است .

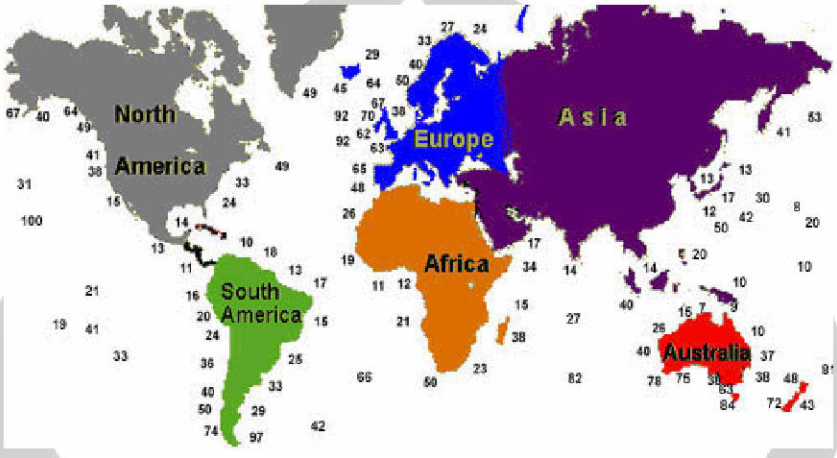
هم اکنون انرژی های تجدید پذیر تقریبا ۴ درصد از مصرف توان جهان را تا مین می کند.

۱-۱)نیروگاههای موج دریایی

بر اثر تابش خورشید بر زمین قسمتی از اتمسفر که در معرض تابش مستقیم خورشید قرار دارد نسبت به سایر قسمتهای آن گرمتر می شود ، که این اختلاف دما باعث ایجاد یک جریان هوا از سمت ناحیه سردتر با چگالی بیشتر به طرف ناحیه گرمتر با چگالی کمتر می شود . در محلی این جریان هوا (باد) در یک پهنه وسیع با آبهای دریا مجاور شود و با انتقال بخشی از انرژی خود به آب دریا ، امواج را به عنوان مشهورترین تجلی انرژی اقیانوسها بوجود می آورند . شدت این انتقال انرژی متناسب با سرعت باد و طول مسافتی است ، که در آن باد یا سطح آب در فعل و انفعال می باشد . مقداری از انرژی موجها از طریق اصطکاک و اغتشاش ، با شدتی که به ویژگی آنها و عمق آب بستگی دارد تلف می شود ، با این وجود موجها هم به خاطر سرعت ذرات آب ، دارای انرژی جنبشی می باشند . امواج توسط ارتفاع ، سرعت ، طول موج (فاصله بین قله های متوالی موج) و دوره تناوبشان (زمان بین قله های متوالی موج) مشخص می شوند .

قدرت امواج معمولا بر حسب کیلو وات بر متر (Kw/m) بیان می شود که نمایانگر نرخ انتقال انرژی از عرض یک مسیر موازی با جبهه موج ، به طول یک متر می باشد . بالاترین چگالی انرژی امواج

در سواحلی بوجود می آید که در معرض میدان وزش بادهای طولانی و مستمر قـرار دارنـد . همچنـین بادهایی با سرعت کمتر در مناطقی موسوم به نواحی بادهای تجاری (بین عرضهای جغرافیایی ۳۰ درجه از خط استوا) بعلت نظم نسبی شان ، وضعیت موجی بالقوه جذابی را ایجاد می کنند کـل تـوان مـوج توزیع شده بر روی کره زمین در حدود ۲/۵ تراوات برآورد می شود . بر اساس پیشبینی های انجام یافته ، در صورت افزایش قیمت جهانی سوختهای فسیلی ، داخلی نمودن هزینه های زیست محیطـی منـابع آلاینده انرژی و حمایت دولتها از تکنولوژیهای استخراج انرژی امواج ، این منبع انرژی می تواند تا سـال ۲۰۲۰ میلادی هر ساله بالغ بر 12 TWh (معادل 42PJ) انرژی در اختیار بشر قرار دهد . شـکل (۱-۱) نحوه توزیع توان متوسط موج در بعضی نقاط منتخب جهان را نمایش می دهد.



شکل (۱-۱)– نحوه توزیع توان متوسط موج در جهان بر حسب (kw/m)

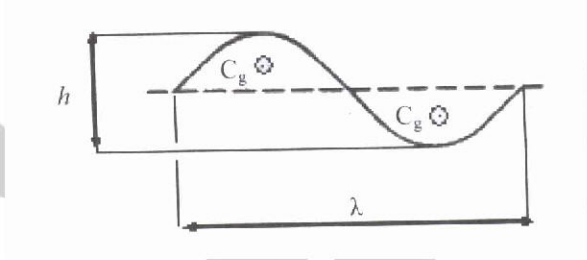
کوشش جدی برای استخراج انرژی امواج دریاها ، از اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی آغاز گردید و در این راستا تا کنون دستگاهها و ماشین آلات بسیاری در سطح جهان ساخته و مورد بهره برداری قرار گرفتـه اند ، که البته اغلب این دستگاهها دارای جنبه آزمایشی می باشند . توسـعه و سـاخت تجهیـزات بـرای استخراج انرژی امواج در حال حاضر ، عرصه مناسبی برای اختراع به شمار می آید ، بطوریکه در کـشور انگلستان در ۲۰ سال گذشته بیش از ۲۰۰ دستگاه متفاوت مورد آزمایش قرار گرفتـه انـد . در کـشور اندونزی تا کنون یک نیروگاه از نوع سیستم اشغال امواج به ظرفیت ۱ مگاوات احداث شـده اسـت . در کشورهای انگلیس ، هند و ژاپن نیز تا کنون نیروگاههایی از نوع سیستمهای دارای شناور ، با ظرفیتهای به ترتیب ۷۵ ، ۱۵۰ ، ۵۰ کیلو وات ساخته شده اند . نیرو گاه انگلیس در جزیره آیلی واقع در اسکاتلند

و در یک آبراهه طبیعی صخره ای قرار دارد . ژاپن در سالهای ۱۹۷۸ ، ۱۹۷۹ نیروگاههای شناوری را با ظرفیت ۵۰۰ کیلو وات راه اندازی نمود ، که برخی از آنها هنوز در حال بهره برداری می باشند . یک ژنراتور فانوس دریایی ۳ کیلو واتی نیز در سالهای ۱۹۸۴-۱۹۸۳ ، در این کشور طراحی شد . اخیرا نیز یک نیروگاه شناور ۱۲۰ تنی با ظرفیت ۳۰۰ کیلو وات مورد آزمایش قرار گرفته است . روسیه در دریای خزر یک واحد ۳ کیلو واتی از نوع نیروگاههای شناور را با موفقیت آزمایش کرده است . دانمارک نیز طرحی را اجرا نموده است ، که در آن یک پمپ پیستونی بوسیله حرکت یک شناور در سطح آب به کار می افتد و توربین را به حرکت درآوردن یک توربین هوایی استفاده می شود . چندین طرح دیگر نیز در آمریکا و ژاپن بر اساس حرکت شناورها نسبت به یک نقطه مرجع ثابت یا متحرک ساخته شده است . در ژاپن ، ماشین آلات در ترمینالی واقع شده اند که در آنجا با استفاده از اتصالاتی که به شناورها یا باله های متحرک متصل هستند ، روغن با فشار زیاد به داخل یک موتور هیدرولیکی رانده می شود ، که براثر آن توربین به گردش در می آید . سیستم آمریکایی شناورهای پشت سر هم نیز از وابستگان نزدیک آن به شمار می رود . در این سیستم نقطه مرجع به بستر دریا ثابت شده است و شناورها در فواصل مساوی با کسری از طول موجهای احتمالی پشت سر هم قرار گرفته اند ؛ تا ناحیه موجها امتداد یابند . حرکت شناورها ، سیستمی شبیه سیستم ژاپنی را به کار می اندازد . اولین سیستم از نوع دارای شناور در سال ۱۹۸۱ بعنوان آزمایش برای آژانس بین المللی انرژی IEA و تحت حمایت کنادا ، ایرلند ، ژاپن ، انگلستان و آمریکا ساخته شد ، که بهره برداری از آن را ژاپن بر عهده داشت . این شناور که برای آزمایش بر روی یک قایق بزرگ مستقر شده بود ، دارای ۴٪ بازدهی برای جمع آوری انرژی امواج بود . پس از چند سال تحقیق یک شرکت بزرگ نروژی یک نیروگاه نمایشی را در یک ساحل صخره ای به نمایش گذاشت . این سیستم دارای محفظه ای برای دریافت امواج با فرکانس های متفاوت می باشد و موجب افزایش دامنه موجهای هماهنگ می شود . حرکت عمودی ستون آب ، هوا را از یک توربین یک طرفه یعنی توربینی که بدون توجه به جهت جریان هوا فقط در یک جهت رانده می شود ، عبور می دهد . کشور پرتغال در حال تست آزمایشگاهی یک مدل دارای شناور می باشد و در نظر داردیک واحد به ظرفیت ۳۰۰ کیلو واتی از این نوع را در جزایر آزوریس ، نصب کند . کشور ایرلند هم در حال حاضر مشغول روی یک مدل دارای شناور است ، که در یک اطاقک طبیعی در داخل صخره ها ایجاد شده و

گفته می شود ، حداکثر خروجی آن به ۵۷۲ کیلو وات بالغ می شود . در کشور ایران نیز در منطقه چا بهار یک نیروگاه ۲ کیلو واتی در حال آزمایش می باشد .

۱-۲)انرژی نهفته در امواج

انرژی باد به دو صورت انرژی پتانسیل و جنبشی در امواج دریایی ذخیره می شود . انرژی پتانسیل موج در اختلاف ارتفاع بین قله و دره موج ، نمود پیدا می نماید و انرژی جنبشی آن نیز حاصل از حرکت جرم آب محصور در بین دو صفحه عمود بر جهت انتشار واقع در یک طول موج می باشد . در واقع انرژی امواج را می توان حاصل جمع انرژی جنبشی و پتانسیل آن دانست . مقدار انرژی امواج آب متغیر است و به تغییرات آب و هوایی بستگی دارد ، قدرت امواج آب متغیر است و به تغییرات آب و هوایی بستگی دارد ، قدرت امواج متناسب با مجذور دامنه آنها می باشد . برای محاسبه توان توسعه یافته در هر دوره زمانی ، که توسط یک قطار موج سینوسی به عرض W در عمق اقیانوس حاصل می گردد شکل(۱-۳) ، می توان از تغییر متوسط انرژی پتانسیل موج در هنگامی که سطح آب بالا می باشد ، نسبت به هنگامی که سطح آب فرو می رود ، استفاده نمود ، . مطابق شکل(۱-۳) مرکز ثقل (C_g) قسمت بالا و قسمت فرو رفتگی به فاصله $h/4\sqrt{2}$ از سطح دریا واقع شده اند ، h معرف ارتفاع بین سطح ماکزیمم و سطح مینیمم موج ا ست .



شکل (۱-۳)- نمودار یک موج ثقلی سینوسی در عمق اقیانوس

جرم آبی معادل M را در نظر می گیریم که در نصف دوره تناوب سینوسی موج در بالای اقیانوس قرار دارد .

$$M = w.\rho.\left(\frac{\lambda}{2}\right).\left(\frac{h}{2\sqrt{2}}\right)$$

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه گیری

در طی سالهای گذشته استفاده از منابع موجود فسیلی افزایش چشمگیری داشته است که این مسئله باعث نابودی طبیعت ، نقصان منابع و آلودگی محیط گشته است.

برای جایگزینی مصرف سوختهای فسیلی باید از سایر منابع تجدید پذیر استفاده کرد. انرژی امواج و جزر و مد دریا به عنوان یکی از این منابع مورد بررسی واقع گشته است.این انرژی در دسترس است و حتی یک موج کوچک نیز می تواند به عنوان منبع توان به کار رود.

انرژی امواج رامی توان از موج شکن ها به دست آورد.

مزیت نیروگاههای موجی و دریایی اینست که بدون وارد کردن آسیب به قابل توجه به زندگی اکو سیستم دریا در میانه اقیانوسها مورداستفاده قرار می گیرد.

از طرفی به دلیل نو پا بودن این انرژی هنوز طرح ها در مراحل ابتدایی هستندو برآورد هزینه و سرمایه گذاری به طور کامل قابل پیشبینی نیست.

انرژی امواج و جزر و مد دریا از پاک ترین انرژی هاست که در سالهای آینده به پیشرفتهای زیادی دست می یابد.

مراجع

الف: کتب

[1]دفتر انرژی های نو،انرژیهای نو (مجموعه مقالات)،شرکت چاپ رنگینه افروز،ایران،وزارت نیرو-امور انرژی،پاییز ۱۳۷۶

[2] دکتر سید مسعود مقدس تفرشی،منابع تولید انرژی الکتریکی در قرن بیست و یکم ،تهران،دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی،خرداد۱۳۸۴

[3]Cavanach J.:Wave Energy,Energy TechnologySupport Unit,1992

ب: سایتهای اینترنتی

http://www.iclei.org/efacts/tidal.htm

http://www.earthsky.com/19996/mi/esmi960425.html

http://www.hawaii.gov/dbedt/ert/otec/

http://www.marineturbines.com/what.html

http://www.tqd.advanced.org/2763/Electricity/Generating/Renewable/water.html

http://www.exergy.se/goran/cng/alten/proj/97/ot/ot.html

http://www.nrel.gov/otecotecbiblio.html

http://www.worldenergy.org/wec-geis/edc/countries/MarshallIslands.asp

http://europa.ru.int/comm/energy_transport/atlas/html/renewables.html

http://www.dti.gov.uk./renewable/ed_pack/teacherswater.htm

http://mech.uwa.edu.au/courses/ES407/Tidal/1999/default.html

http://ourworld.compuserve.com/homepages/Paul_reeeves/energy.htm

http://digital.library.okstate.edu/OAS/oas_htm_files/v56/p114_120.html

http://www.itw.com/webpages/nova.html

Archimedes Wave Swing, 2004. Homepage (Online)

http://waveswing.wwxs.net/sitecare.pl?id=8#sitecare5

(Accessed 1 February 2006).

AW-Energy, 2005. Homepage(Online)

http://www.aw-energy.com/

(Accessed 9 February 2006).

Energyme.com. Webpage (Online)

http://www.energyme.com/energy/2005/en_05_0528.htm

(Accessed 10 March 2006).

Green Energy Works, 2006. "Wave Power" (Online)

http://www.greenenergyworks.org.uk/wave.htm

(Accessed 31 January 2006).

JAMSTEC, 2005. "The Mighty Whale" (Online)

http://www.jamstec.go.jp/jamstec/MTD/Whale/

(Accessed 31 January 2006).

Ocean Power Delivery, 2005. Homepage (Online).

http://www.oceanpd.com/

(Accessed 31 January 2006)

Ocean Power Technologies, 2005. Homepage (Online)