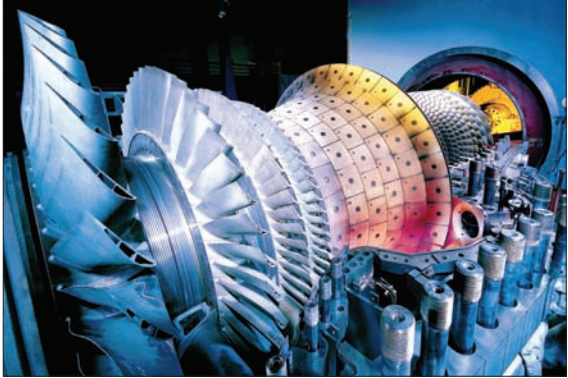




آشنایی با نقش توربین‌ها در نیروگاه‌های اتمی

قلب نیروگاه اینجاست

همه نیروگاه‌ها چه فسیلی، چه اتمی، چه آبی دارای توربین هستند که ژنراتور را به کار می‌اندازد. وظیفه اصلی توربین تبدیل انرژی از بخار پرفشار به انرژی مکانیکی به شکل چرخشی روتوری است که یک سر آن در داخل ژنراتور قرار دارد. این تبدیل انرژی در دو مرحله انجام می‌شود؛ نخست از یک توربین کوچک‌تر پرفشار عبور می‌کند و پس از گذشتن بخار با فشار کمتر و دارای رطوبت از رطوبت‌گیرها وارد توربین‌هایی با فشار کمتر خواهد شد. سیستم‌های پشتیبان توربین چند وظیفه مهم بر عهده دارند که عبارت است از: کنترل مقدار بخار قابل قبول برای توربین، روغن‌کاری ژنراتور، حفظ بخار داخل توربین و محافظت از توربین در مقابل ایرادهای الکتریکی یا مکانیکی. وظیفه رطوبت‌گیرها برداشتن رطوبت از بخاری است که توربین پرفشار را ترک می‌کند قبل از آنکه وارد توربین‌های کم فشار شود. از شیرهای کنترل روغن استفاده می‌شود تا مقدار بخار مجاز ورود به توربین را تنظیم کنند. قبل از توربین پرفشار، بعد از شیرهای کنترل، شیرهای قطع‌کننده قرار دارند. هر خط تولید بخار ممکن است یک شیر قطع‌کننده با یک یا دو شیر کنترل داشته باشد. گاهی به شیرهای کنترل، شیرهای تنظیم‌کننده یا Poppet Valves نیز می‌گویند. باز شدن شیرها براساس سیستم ابزار دقیق یا مدارات حسگر دیجیتال است که تعیین می‌کند چه مقدار بخار لازم است. از یک سیستم روغن برای روغن‌کاری یاتاقان‌های توربین استفاده می‌شود. سیستم روغن دیگری هم برای نگهداری هیدروژن در ژنراتور استفاده می‌شود که خود این سیستم روغن هم به وسیله آب خنک می‌شود. هر توربین چه پرفشار و چه کم‌فشار هر کدام دو یاتاقان دارند. نوسان‌ها و دمای این یاتاقان‌ها در طول بهره‌برداری به طور پیوسته پایش (monitor) می‌شود. در توربین دو فرآیند متمایز وجود دارد؛ در فرآیند اول، سیال عامل از یک مجموعه شیپوره (نازل) می‌گذرد که برای انبساط سیال به فشار کمتر و رسیدن به سرعت بالاتر طراحی شده است. در فرآیند دوم جریان خیلی سریع سیال به روی مجموعه‌ای از تیغه‌های متحرک هدایت می‌شود به طوری که قبل از ترک مجرای تیغه‌ها سرعت آن کاهش می‌یابد. این کاهش سرعت هدایت‌شده روی روتور توربین گشتاور ایجاد می‌کند و باعث تولید کار محوری می‌شود سپس سیال کم‌سرعت و کم‌فشار از توربین تخلیه می‌شود. در نیروگاه اتمی بوشهر از یک مجموعه توربین که شامل یک توربین فشار بالا و سه توربین فشار پایین است استفاده شده است. توان الکتریکی این مجموعه توربین‌ها هزار مگاوات است و با سرعت سه هزار دور در دقیقه، ژنراتور جریان متناوب را به کار می‌اندازد. ژنراتور و مجموعه توربین‌ها روی یک سازه بتنی سوارشده که روی فنرهای مخصوصی قرار



گرفته است. مجموعه توربین نیروگاه بوشهر تک‌محوری و هر چهار توربین از نوع دوطرفه متقارن است که در هر طرف دارای پنج ردیف پره هستند. روتور توربین‌های فشار پایین و فشار بالا به روش آهنگری و به صورت یکپارچه و بدون سوراخ مرکزی ساخته می‌شود که این کار موجب تمرکز تنش در روتور می‌شود. چرخه آب و بخار نیروگاه اتمی بوشهر به این گونه است که بخار تولیدشده در مولدهای بخار به ساختمان توربین هدایت شده و با حداکثر رطوبت ۰/۲ درصد و فشار ۸۸/۸ بار وارد توربین فشار بالا شده و پس از انجام کار به علت کاهش فشار و حرارت اولیه مرطوب می‌شود. برای اینکه این رطوبت به پره‌های توربین فشار پایین آسیب نرساند، رطوبت آن توسط رطوبت‌گیر به حد مطلوب می‌رسد و پس از آن با فشار ۶/۸ بار به توربین‌های فشار پایین هدایت می‌شود. به دنبال آن به وسیله چگالنده تبدیل به فاز مایع می‌شود و دوباره به مولدهای بخار بازمی‌گردد. واحد توربین نیروگاه اتمی بوشهر دارای مدار پیش‌رفته احیا از جمله چهار مرحله گرم‌کن فشار پایین، دیراتور (هوازا)، گرم‌کن فشار پایین و پمپ انتقال کندانس بخار گرم‌کننده است.

ژنراتور نیروگاه اتمی بوشهر از نوع سنکرون سه فاز است که سیم‌پیچ استاتور آن با آب خنک می‌شود. خنک‌کننده روتور و هسته استاتور آن نیز هیدروژن است. قدرت خروجی آن هزار مگاوات و دارای دوقطب است و ولتاژ خروجی استاتور آن ۲۷ کیلوولت است. این نیروگاه دارای دو پست ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت است که پست ۴۰۰ کیلوولت آن از طریق دو خط به پست چغادک و شبکه سراسری متصل می‌شود و پست ۲۳۰ کیلوولت توسط دو خط و از طریق پست بوشهر به شبکه سراسری متصل می‌شود.

❖**کارشناس ارشد مهندسی هسته‌ای گرایش راکتور**

کیمیا

❖**کشف معدنی از سیاره‌های شهبزمینی در جهان**

دانشمندان می‌گویند در جهان معدنی عظیم از سیاره‌های شبه‌زمینی و بیگانه وجود دارد به طوری که از میان هر چهار ستاره شبه‌خورشیدی، یکی سیاره‌ای به اندازه زمین دارد که در مداری نزدیک به ستاره در حریم است. به گزارش مهر بر اساس این پژوهش جدید، شاید سیاره‌هایی که ابعاد آنها در محدوده ۵ تا ۳۰ برابر زمین است، به هیچ وجه در جهان کمیاب نباشند. این فرضیه می‌تواند با مدل‌های پیشین سیاره‌ای به مقابله برخیزد. این یافته‌ها همچنین نشان می‌دهند منظومه‌های خورشیدی مشابه منظومه خورشیدی زمین به همراه سیاره‌های شبه‌زمینی نیز می‌توانند در جهان هستی، پدیده‌های بسیار رایجی باشند. اخترشناسان با استفاده از تلسکوپ قدرتمند «کک» در هاوائی به مدت پنج سال دو دسته ستاره‌ای به نام‌های G و K را در فاصله ۸۰ سال نوری از زمین بررسی کردند. ستاره زمین مشهورترین و شناخته‌شده‌ترین نمونه از ستاره‌های زرد رنگ دسته G است در حالی که کوتوله‌های دسته K ستاره‌های زرد-نارنجی و کوچک‌تری هستند. به طور کلی در این پژوهش پنج ساله، ۱۶۶ نمونه از این ستاره‌ها بررسی شدند. محققان کوچک‌ترین تغییراتی را که به واسطه حرکت سیاره‌هایی در ابعاد سه تا هزار برابر زمین که در مداری نزدیک به ستاره، به سطح ستاره‌ها به وجود می‌آمد، بررسی کرده و تخمین زدند حدود ۱/۶ درصد از ستاره‌های شبه‌خورشیدی در نمونه‌های انتخابی دارای سیاره‌هایی به اندازه سیاره مشتری هستند در حالی که ۱۲ درصد از این ستاره‌ها از سیاره‌هایی سه تا ۱۰ برابر زمین برخوردار هستند. این یافته نشان‌دهنده روند رو به رشد حضور سیاره‌های کوچک‌تر است و به این شکل سیاره‌هایی در ابعاد نپتون یا کوچک‌تر، نسبت به سیاره‌های عظیمی مانند زوپیتر در سامانه‌های خورشیدی فراوانی بیشتری دارند. برای قابل لمس تر شدن این موضوع اخترشناسان در دانشگاه کالیفرنیا برکلی اعلام کردند از میان ۱۰۰ ستاره شبه‌خورشیدی، یک یا دو ستاره، سیاره‌هایی به اندازه مشتری دارند، شش ستاره، سیاره‌هایی به اندازه نپتون دارند و ۱۲ ستاره، سیاره‌هایی در ابعاد سه تا ۱۲ برابر زمین را در مدار خود حفظ کرده‌اند. همچنین در صورتی که سیاره‌های شبه‌زمینی با ابعادی نیم برابر یا دو برابر را مورد توجه قرار دهیم، برای هر ۱۰۰ ستاره می‌توان ۲۳ سیاره با ویژگی‌های گفته‌شده یافت. به گفته اخترشناسان یافته جدید برخلاف مدل‌های رایج سیاره‌ای بوده و می‌تواند دیدگاه انسان را نسبت به چگونگی شکل‌گیری سیاره‌ها متحول کند. بر اساس یافته‌های جدید اخترشناسان پیش‌بینی می‌کنند تلسکوپ «کپلر» ناسا که به منظور رصد ۱۵۶ هزار جرم کم‌نور آغاز شده است، قادر خواهد بود ۱۲۰ تا ۲۶۰ سیاره خاکی و شبه‌زمینی را که در مدار ۱۰ هزار ستاره دسته‌های G و K در گردش‌اند، رصد کند. از سویی دیگر از آنجایی که اخترشناسان تنها قادرند سیاره‌هایی را که در نزدیک ستاره‌های شبه‌خورشیدی در حرکتند، ردیابی کنند، احتمال وجود سیاره‌های شبه‌زمینی در فواصلی دوردست‌تر افزایش پیدا می‌کند؛ فواصلی که منطقه قابل سکونت، قلمروی در فاصله مشابه زمین از خورشید نیز بخشی از آنهاست.

علم

نیروگاه آبی و اثرات زیست‌محیطی آن

بهره‌مندی از آب حق همه است

❖**روش‌های اجتناب با کاهش اثرات زیست‌محیطی این طرح‌ها، تحقیقاتی را برای وزارت انرژی آمریکا و برخی دیگر از مراکز انجام داده و به سازمان‌های دولتی و فدرال و نیز بخش خصوصی مشاوره می‌دهند. «مایک» مسوول گروه Hydrosystems در بخش پژوهش اکوسیستم‌ها و مدیر برنامه طرح‌های FERC در بخش انرژی و «کوتانت» نیز یک اکولوژیست در بخش علوم زیست‌محیطی است.**



هدف دیگر ما در این پژوهش‌های موردی آن است که راه‌حل‌های مختلف را بیان کرده و بگوییم کدام موفقیت‌آمیز بوده و کدام با شکست مواجه شده و دلیل شکست آنها را تشریح کرده و بگوییم در بیشتر موارد، کدام سیستم بهتر است. امیدواریم تلاش‌های ما از دوباره‌کاری جلوگیری کرده و سازندگان اشتباهات مشابهی را در آینده انجام ندهند. به علاوه روش‌های پرهزینه را که نباید پیش از انجام تحقیقات محلی به کار گرفته شوند، معرفی خواهیم کرد. – **اگر توضیح خاصی دارید بفرمایید.**

کوتانت: در تعداد زیادی از موارد می‌توان با یک سرمایه‌گذاری نسبتاً کم در تحقیقات، بیشتر مسائل مطرح‌شده را حل کرده و در هزینه‌های طولانی‌مدت، صرفه‌جویی کرد. البته برای بررسی این موارد به اقتصاددانان نیاز است. در یک تحقیق موفق باید سدسازان، سازندگان دستگاه‌ها و محققان دست در دست یکدیگر بدهند تا بتوان یک طراحی استاندارد در راستای حفاظت از محیط زیست انجام داده و با تایید موافقت‌نامه‌ها باعث تشویق اعمال این گونه مسائل در بیشتر سدها شد. هر چند دولت در زمینه چنین تحقیقاتی، سرمایه‌گذاری می‌کند ولی میزان این تحقیقات با همکاری آزمایشگاه‌های دولتی، سازندگان سد و دستگاه‌های نیروگاهی و نیز سازمان‌های قانونگذار انجام شود.

مایک: من معتمد برای فراگیر شدن نیروگاه‌های آبی به عنوان یک منبع انرژی برای آمریکا، باید سه نیاز شامل تحقیق و توسعه، آموزش و قوانین صحیح و معین برآورده شود. احتمالاً پیش‌سرت در هر سه زمینه به سرعتی که ما تصور می‌کنیم به دست نخواهد آمد ولی در جهت درست به پیش خواهیم رفت.

ORNL Research and Development Review, Vol.26, Summer/Fall, No. 3,4

● ترجمه: رقیه علی‌نژاد ●

میلیارد سال پیش برونرد. در آن هنگام جهان بسیار جوان بود. شاید در آن موقع جهان فقط صد میلیون سال عمر داشت. این کهکشان برخلاف دیگر کهکشان‌های بالغ، مقدار بسیار کمی کربن و فلز دارد ولی در عوض انباشته از ستارگان پرچرم جوان و آبی است.» اما نکته‌ای که برای اخترشناسان بسیار مهم است آنکه این یافته‌ها با نظریه‌های آنان درباره تولد اولین ستارگان و کهکشان‌ها سازگار است. این کهکشان هم مدت کوتاهی پس از اولین کهکشان‌ها پدید آمده است. الیس در این باره می‌گوید: «ما با این تصویر تقریباً به مرزهای جهان نگاه می‌کنیم، یعنی اجسامی در ۱۰۰ میلیون سالگی‌شان. شاید به نظر ما انسان‌ها صد میلیون سال زمانی بسیار طولانی باشد اما برای دوره تکاملی ستارگان زمان بسیار کمی محسوب می‌شود»

NewYorkTimes,Oct.2010

اخترشناسان پیش از این هم یک بار دیگر در سال جاری، سن این لکه‌های تار نور مشاهده‌شده در تصویرهای هابل را بین ۶۰۰ تا ۸۰۰ میلیون سال حدم حسه بودند. نتیجه ان پژوهش‌ها ماه سال گذشته در یک نشست اخترشناسی ارائه شده بود. اخترشناسان در این پژوهش جدید روی یک کهکشان خاص متمرکز شدند و نور گازهای هیدروژن آن را بررسی کردند. «گارت ایلینگ ورت» از دانشگاه کالیفرنیا در سانتاکروز می‌گوید به این ترتیب می‌توان به روشی دیگر سن کهکشان‌ها را تخمین زد.

کهکشان جدید نامی ندارد. در حقیقت اسمش ترکیبی از چند حرف و عدد است. «لنارت» می‌گوید: «از آنجا که زمان بسیاری طول کشیده است تا نور، چنین مسافت طولانی‌ای را بپیماید، دانشمندان می‌توانند با تماشای این تصویر به تماشای جهان در ۱۳/۱

زمانی می‌بینیم که یک‌بیستم آموزش سن داشت. اگر بخواهیم عکس این کهکشان را به عکس انسان تشبیه کنیم، باید بگوییم به عکس چهارسالگی یک پیرمرد ۸۰ساله نگاه می‌کنیم.» هر چند الیس این موضوع را برای بررسی «بسیار خوب» توصیف می‌کند اما باید دانست پیش از این افرادی بودند که در مورد صحت و دقت عمر اجسام فضایی شک و تردید داشتند و می‌گفتند این سن با روش‌های دقیق به دست نیامده است. در مورد سن دقیق این کهکشان هم برخی شک و تردید دارند. با این همه حتی افراد شگاک هم این موضوع را تحسین کردند و گفتند موضوع مهم و جالبی است. اخترشناسان اروپایی سن این کهکشان را پس از ۱۶ ساعت رصد توسط یک تلسکوپ مستقر در شیلی تخمین زدند. آنها با مشاهده ویژگی‌های نور گاز هیدروژن در حال سرد شدن، سن تقریبی کهکشان را حدس زدند.

ماهیان بسازد تا نسل آنها منقرض نشده و توازن ماهیان برهم نخورد.

– **آیا مشاجرات و مسائل دیگری نیز به وجود می‌آید؟**

مایک: ما دریافتیم که سدهای چندمنظوره دارای بزرگ‌ترین نقاط قوت و ضعف هستند. نقطه ضعف از آن جهت بود که در مورد نحوه استفاده از یک مخزن، بحث‌هایی وجود داشت. مثلاً بین افرادی که از رودخانه برای حمل الوار استفاده می‌کردند و ماهیگیران در مورد میزان عمق آب، بحث بود. مالکان مناطق تفریحی نیز منافع‌شان (در ساحل دریاچه) با کسانی که می‌خواستند با حفظ جنگل از گونه حیوانات در حال انقراض محافظت کنند، در تضاد بود. به علاوه در مورد مصرف نیز یک بحث کلاسیک و دائمی وجود دارد چون گروهی می‌خواهند از آب برای تولید برق استفاده کنند و گروه دیگر می‌گویند این سدها باید به صنعت و کشاورزی اختصاص یابد. البته از آن بابت که آب در نیروگاه آبی، غیرمصرفی است با معیارهای زیست‌محیطی همخوانی بیشتری دارد.

کوتانت: ما باید در بررسی جنبه‌های اقتصادی- اجتماعی یک سد برای تولید برق، ارزش نسبی منابع زیست‌محیطی را نسبت به تولید برق بسنجیم. قبلاً گفته می‌شد ارزش نیروگاه آبی به حدی است که فقط صدمات زیست‌محیطی بسیار بزرگ می‌تواند این ارزش را از بین ببرد. در حال حاضر این فرض زیر سوال رفته و عده کمتری از مردم بر این ی‌ضرر بودن نیروگاه آبی برای ماهیان و حیات‌وحش اعتقاد دارند. در اینجا باید گفت چون نیروگاه‌های آبی دارای منفعت اقتصادی هستند باید برای حفاظت از منابع متاثرشده از نیروگاه، هزینه‌هایی را متقبل شوئند. از این رو یکی از بزرگ‌ترین مشاجرات اقتصادی- اجتماعی بر سر ایجاد توازن بین محل دیگر جریان کند یا سازنده سه می‌تواند یک محل مناسب برای تخریریزی و زاد و ولد

نیروگاهی، تعیین کمترین جریان برای حفاظت آب ذخیره می‌شود تا هنگام اوج مصرف، سریعاً توربین‌ها را به جریان اندازد. برای رفع مشکلات در دوره‌های اوج مصرف می‌توان از نیروگاه توربین گازی، نیروگاه زغال‌سنگی یا برنامه‌های ذخیره‌سازی و تشویق به منظور مصرف کمتر انرژی استفاده کرد.

کوتانت: باید توجه داشت که اگر قسمتی از ظرفیت برقایی کاهش یابد، دیگر قسمت‌های شبکه برق می‌تواند آن را تامین کند. به همین دلیل است که کانادایی‌ها در مورد فروش انرژی برقایی به امریکا نگران هستند.

– **علاوه بر تولید تمیز برق، دیگر منافع نیروگاه‌های آبی چیست؟**

مایک: مخازن پشت این گونه سدها دارای ارزش تفریحی است چون می‌توان از آنها برای ماهیگیری، قایقرانی، اسکی روی آب و شنا استفاده کرد. آنجا می‌تواند سکونتگاه مناسبی برای ماهی، پلیکان، غاز، عقاب و عقاب دریایی باشد. به علاوه برای تامین آب نیز مخزن مناسبی بوده و می‌تواند هنگام سیل به کنترل آن کمک کرده و فرسایش خاک را به حداقل برسانند. معمولاً با گسترش این سدها و نیروگاه‌ها، فرصت‌های تفریحی نیز بیشتر می‌شود.

– **اثرات منفی ناشی از پروژه‌های نیروگاه‌های آبی چیست؟**

کوتانت: از آنجا که بیشتر پروژه‌های نیروگاه‌های آبی دارای سد است، سکونتگاه رودخانه با یک سکونتگاه دریاچه‌ای جایگزین می‌شود. بنابراین سکونتگاه حیات‌وحش خشکی و سکونتگاه ارگانیسم‌های آب رودخانه یا نابود شده یا به صورت یک مخزن درآمده که ارگانیسم‌های خاص خود را دارد. ماهیان آزاد باید بتوانند برای تولید مثل از اقیانوس به بالادست یعنی مناطق تخریریزی مهاجرت کنند. وجود سدها حتی با ساخت پلیکان برای کمک به بالا رفتن ماهیان نیز باعث تغییر الگوی مهاجرت این ماهیان می‌شود. به دلیل وجود نیروگاه‌های آبی، این گونه‌ها در بالای لیست قرار دارند. با این وجود اساساً این سدهای فدرال هستند که مسوول کاهش عمده جمعیت ماهیان هستند. در انتها باید گفت تولید انرژی برقایی با تقویت حفاظت‌های زیست‌محیطی کاهش خواهد یافت. مشکل عمده دیگر ورود ماهیان جوان به پایین‌دست و اقیانوس است چون عبور از توربین نیروگاه باعث مرگ آنها خواهد شد.

مایک: مساله دیگر سدها آن است که حتی اگر کیفیت آب تخریب نشود، باید ثقت تغییر هیدرولوژی طبیعی رودخانه می‌تواند باعث تغییرات عمده در سکونتگاه شود. اگر مقدار آبی که از سد خارج می‌شود و وارد پایین رودخانه می‌شود، به صورت فصلی یا کوتاه‌مدت و حتی ساعتی تغییر کند، باید دانست این تغییر بر ماهیان و دیگر ارگانیسم‌ها تاثیر خواهد گذاشت.

کوتانت: یکی از مزیت‌های استفاده از نیروگاه‌های آبی برای تولید برق آن است که به راحتی می‌توان الگوهای تولید را کنترل کرد و الگوهایی برای خروج آب در نظر گرفت که با سطح متغیر تقاضا برای برق همخوان باشد. مثلاً در یک روز تابستان بیشترین تقاضا متعلق به اواسط روز و بعدازظهر است که به تپویه مطبوع بیشتری نیاز است؛ زمانی که تقاضا برای برق زیاد است، سطح آب پایین رفته و زمانی که تقاضا کم است، سطح آب بالا می‌آید. در رودخانه‌ای با عمق کم این وضعیت شبیه جزر و مد خواهد بود و باعث می‌شود ماهی در آب کم‌عمق یا مناطق بدون آب قرار گیرد. به این دلیل باید برای حفاظت از محیط‌زیست، تغییرات دبی آب کنترل شود.

مایک: معمول‌ترین مشکل در صدور موافقتنامه یا تجدید آن برای سدهای جدیدی را به وجود آورند. در بیشتر موارد اگر توربین‌ها به خوبی طراحی شده باشند می‌توان مشکل کشیده شدن ماهیان به داخل توربین و تصادف با تیغه‌ها که منجر به مرگ آنان می‌شود را حل کرد. – **راه‌حل‌های دیگر چیست؟**

کوتانت: مثال‌های زیادی برای رایعت بعضی معیارهای خاص وجود دارد. برای مثال اگر سازنده سد می‌داند که با شروع آبگیری سد، یک سکونتگاه مردابی از بین می‌رود، می‌تواند در نزدیکی همان محل یک پناهگاه دیگر برای سکونتگاه رپا کرده و به این صورت نابودی یک سکونتگاه را با ایجاد یک سکونتگاه جدید در محل دیگر جبران کند یا سازنده سه می‌تواند یک محل مناسب برای تخریریزی و زاد و ولد

