

انرژی برق آبی، انرژی تجدید پذیر

نیروگاه‌های برق آبی شکلی از انرژی‌های تجدید پذیر هستند. آن‌ها با استفاده از آب ذخیره شده در سد، فعالیت می‌کنند؛ آب توسط نیروی گرانش از طریق دریچه کنترل آب به توربین‌های آبی واقع در زیر سد، می‌ریزد. انواع مختلفی از توربین‌های آبی برای راه اندازی ژنراتور برق و تولید برق در شبکه ملی استفاده می‌شوند.

نیروی آب برای قرن‌ها به عنوان عاملی برای حرکت چرخ‌های آبی استفاده می‌شده است. انرژی برق آبی یکی از استفاده‌های آب از سال ۱۸۹۰ بوده است. برق آبی به عنوان انرژی تجدید پذیر، تولید شده از منابع طبیعی آب بدون تولید گازهای گلخانه‌ای CO₂ در حین عملیات، در نظر گرفته می‌شود.

در این روش با استفاده از منبع ذخیره آب از یک مخزن، برق تولید می‌شود. لوله‌های بزرگی به نام دریچه کنترل، آب را به توربین آبی واقع در زیر مخزن هدایت می‌کند. این توربین ژنراتور تأمین برق را به شبکه ملی متصل می‌کند.

سد برق آبی

دو شرط ضروری که باید قبل از تأیید محل مخزن برآورده شوند، وجود دارد. اولین شرط داشتن یک منبع کافی از آب است. دومین شرط تفاوت در ارتفاع بین دهانه سد و ورودی توربین در دره زیر مخزن است. هنگامی که EIS تصویب شد و این شرایط برقرار شدند، ساخت سد می‌تواند آغاز شود. ساخت سد، طولانی‌ترین دوره در فاز ساخت نیروگاه آبی است و نیاز به مقدار زیادی از مواد پرکننده سنگی و بتن مسلح با فولاد دارد.

هنگامی که سد ساخته شود، می‌توان انتظار تأمین انرژی از یک توربین را تا صد سال داشت. با پیشرفت دیواره سد، سوراخ‌ها در دیواره برای سقوط آب به دریچه‌ها قرار می‌گیرند. توری‌های فلزی بزرگی در مقابل دریچه‌های سقوط آب قرار می‌گیرند تا جلوی عبور آوار عمده‌ای که توسط رودخانه حمل شده است، گرفته شود. در نزدیکی بالای دیواره سد، در حداکثر سطح آب، لوله‌های سرریز برای جلوگیری از سرریز از مخزن قرار داده شده‌اند. این امر می‌تواند پس از یک فصل بارشی و یا در طول گرم شدن برف رخ دهد. آب سرریز توسط لوله‌های سرریز برای پیوستن به آب پایین، دست هدایت می‌شوند.



دسته بندی انواع توربین‌ها

همانند توربین‌های بخار دو دسته از توربین آبی یعنی توربین ضربه‌ای و انفعالی وجود دارند که به جای دسته بندی بر اساس فشار بخار، بر اساس بار آبی و سرعت جریان آب دسته بندی می‌شوند.

۱. توربین‌های ضربه‌ای

این توربین زمانی که در آن بار آبی بالا، همراه با یک جریان کم در دسترس است، استفاده می‌شود. آب بر روی پره‌های توربین از طریق نازل در اطراف پروانه، تزریق می‌شود.

- توربین Turgo
- چرخ پلتون
- توربین جریان متقاطع

از انواع توربین‌های ضربه‌ای فوق به بررسی عملکرد چرخ پلتون را می‌پردازیم.

چرخ پلتون

چرخ پلتون دارای پره‌هایی قاشقی شکل حول یک گردنده متصل به محور مرکزی است. آب توسط دریچه وارد نازل واقع در اطراف پره‌ها می‌شود. نازل انرژی پتانسیل آب ورودی را به انرژی جنبشی برخوردی به پره‌ها تبدیل می‌کند که باعث واکنش ضربه‌ای می‌شود که محور را به چرخش در می‌آورد. محور به ژنراتور متصل است و آن را برای تولید برق حرکت می‌دهد.

۲. توربین واکنشی

این توربین تحت بار آبی پایین همراه با جریان بالا فعالیت می‌کند.

- توربین پروانه
- توربین فرانسویس
- توربین کاپلان

از انواع فوق توربین‌های انفعالی به بررسی عملکرد چرخ پلتون را می‌پردازیم.

توربین پروانه

همان گونه که از نام آن پیداست این توربین در قالب پروانه کشتی است که بین سه تا شش پره دارد. پره‌ها و توپی به طور کامل در آب مستغرق هستند که پروانه را می‌چرخاند. پروانه، ژنراتور برق را حرکت می‌دهد و تولید انرژی برق می‌کند.



تأمین آب به مخزن

تأمین آب این نیروگاهها عمدتاً از رودخانه صورت می‌گیرد اما در طول تابستان ممکن است جریان رودخانه کاهش یابد. برای جلوگیری از کمبود آب در سد، می‌توان تونل‌هایی را در کوه‌ها، برای اتصال مخزن اصلی به دریاچه‌های بالای کوه حفر کرد.

مشکلات عمده در ارتباط با تأمین آب، رسوبی است که توسط رودخانه حمل و در مخزن انباشته می‌شود. گل و لای در طول سالیان انباشته می‌شود و مانع از خروج آب به توربین می‌شود.

دریچه‌های تنظیم آب

دریچه‌های تنظیم آب خروجی در دیواره سد تعبیه می‌شوند. تفاوت در ارتفاع سقوط و ورودی به توربین یکی از عوامل حاکم بر ظرفیت خروجی الکتریکی نیروگاه‌های برق آبی است. میزان جریان آب از دریچه یکی دیگر از عوامل محدود کننده است.

مخزن تعدیل کننده فشار می‌تواند در دریچه‌ها برای جلوگیری از ضربه نصب شود. این ضربه به دلیل فشار در لوله زمانی که ورود آب به توربین متوقف شده است رخ می‌دهد. مخزن تعدیل کننده فشار این فشار را جذب می‌کند. دریچه‌ها می‌توانند در برابر خوردگی با کاربرد پوشش در بدنه خارجی لوله‌ها همراه با پوشش داخلی محافظت شوند.

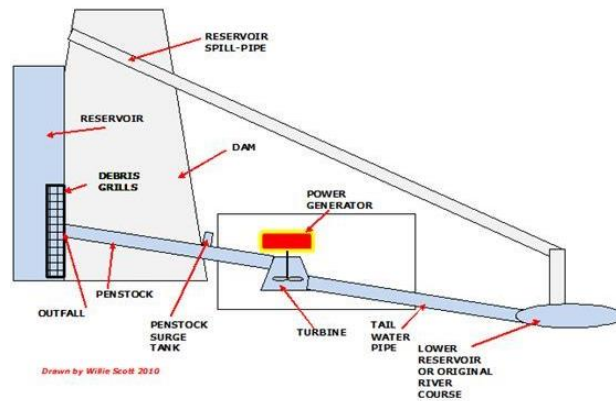
محصولات زغال سنگ به طور گسترده‌ای برای حفاظت سطح خارجی و داخلی تا اواسط دهه شصت استفاده می‌شد تا زمانی که تصور شد که پوشش قطران زغال سنگ برای سلامتی مضر است. رزین‌های اپوکسی می‌تواند به صورت داخلی و یا به صورت پوشش بتنی در لوله‌های فولاد مورد استفاده قرار گیرند. بازرسی منظم برای خوردگی و فرسایش سطوح خارجی و داخلی درجایی که ممکن است، انجام می‌شود.

بهره برداری از نیروگاه آبی

دیواره مخزن سد شامل خروجی است که اجازه می‌دهد آب ذخیره شده به لوله‌های خروجی برسند. از لوله‌ها آب توسط نیروی گرانش به توربین می‌ریزد. بسته به نوع توربین، آب انرژی خود را در چرخش توربین و انرژی ژنراتور صرف می‌کند. پس از عبور از توربین آب پایین دست یا به رودخانه اصلی و یا به یک مخزن پایین تر می‌ریزد.

یک طرح از یک نیروگاه آبی معمولی همراه با تصویر از سد گوردون در تاسمانی، در زیر نشان داده است

آب در مخزن پایین تر را می توان به مخزن تأمین، در شب که انرژی برق ارزان است، پمپ کرد. این مخزن به عنوان مخزن تلمبه ذخیره ای مکمل مخازن بالا شناخته می شود. تلمبه ذخیره ای را می توان با استفاده از یک برق فشار قوی جداگانه محرک پمپ و یا بسته به نوع توربین و یا سیستم موجود می تواند به کار گرفته شود. در این مورد انرژی ژنراتور با برق تأمین می شود و موتور و توربین با چرخش معکوس به عنوان پمپ عمل می کند.



مترجم: پوریا نخعی

منبع:

<http://www.brighthubengineering.com/hydraulics-civil-engineering/۶۴۹۰۱-water-power-is-renewable-energy/>