

معرفی نیروگاه برق-آبی استخری

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۱۴

کد مقاله: ۱۵۷۶۷

ساویز نکوفر^۱

چکیده

این مقاله به معرفی نیروگاه برق‌آبی استخری و بیان کلیات و مبانی این نوع نیروگاه‌ها می‌پردازد. این نیروگاه در قسمت‌هایی از رودخانه که دارای شیب می‌باشد ساخته می‌گردد، و برای رودخانه پرآب موجود در جهان در بیشتر از نقاط شیبدار جریان رود امکان‌پذیر است، این طرح بدیع می‌باشد و به‌جای اینکه آب عبوری از نیروگاه در پشت بدنه سد بتونی نگهداری شود، با خاکبرداری و احداث یک استخر بزرگ و به عمق مثلاً ۳۵ متر و ساخت دو تونل انتقال آب زیرزمینی و افقی تا هم‌سطح زمین اجرا می‌گردد. نیروگاه برق‌آبی استخری از لحاظ سرمایه موردنیاز ساخت بسیار ارزان‌تر از ساخت سدهای بتونی می‌باشد و از لحاظ زمان کوتاه‌تر و ابعاد ساختمان نیروگاه کوچک‌تر و مناسب‌تر می‌باشد، و این از مزایای این نوع نیروگاه‌ها می‌باشد.

واژگان کلیدی: نیروگاه برق‌آبی، انرژی پاک، رودخانه، انرژی تجدیدپذیر

۱- مقدمه

با ستایش آفریدگار پاک: بهره‌برداری از انرژی آب‌های جاری در رودخانه از بهترین روش‌های تولید انرژی پاک و ارزان می‌باشد. اینکه بتوان بدون ساختن سدهای بتونی بلند و گرانبه‌ای چند ده متری و دریاچه‌های بزرگ پشت آن از انرژی آب جاری و در حال حرکت بهره برد، روش بهتر و ارزاتری در تولید برق می‌باشد. در این مقاله این ایده معرفی می‌گردد که برای تولید برق از آب جاری رودخانه؛ نیازی به ساخت سد و نگهداری این حجم عظیم آب در پشت سد نیست. این نوع نیروگاه برای اولین بار در این مقاله ارائه شده است و نوین می‌باشد.

نیروگاه برق‌آبی استخری، فقط از انرژی آب در حال حرکت استفاده می‌کند و مخزن آب آن نیز در اندازه یک استخر شنا است، که این استخر توسط خاکبرداری احداث می‌گردد. مقدار تولید برق این نیروگاه بسته به دبی آب گذری از توربین و ارتفاع استخر و سد خاکی کوچک ۱۵ متری می‌باشد.

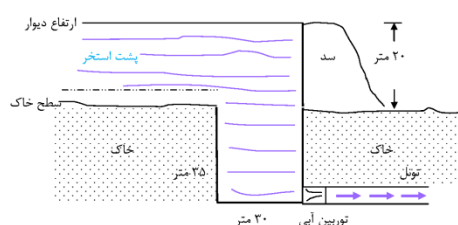
۲- سد و نیروگاه برق‌آبی استخری

در نظر بگیرید یک رود نسبتاً کوچک در یک مسیر سرازیر در جریان می‌باشد و برنامه‌ای برای ساخت نیروگاه برق‌آبی اندازه متوسط بر روی این رود داریم. مکان احداث سد می‌تواند در مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ها و بدون دیواره کوه کنار رودخانه باشد. این نیروگاه در مسیری مانند رود هراز یا چالوس امکان‌پذیر است. برای ساخت این نوع سد لزومی به وجود تنگه کوه در محل سد نیست. سد موردنظر دارای ارتفاع ۱۵ متر از سطح زمین با بدنه خاکی طراحی و ساخته خواهد شد.

و مطابق طراحی مهندسی بدنه سد ارتفاع آب روی توربین آبی ۵۰ متر است. نکته مهم این است که، این سد برای ذخیره آب نیست و دارای مخزن آب نیست، و آب رودخانه دائماً از درون نیروگاه این سد در جریان است.

۳- نقشه سد و محاسبات نیروگاه

در بالادست مکان احداث سد، به طول مثلاً ۳۰ متر و عرض ۲۰ متر و عمق ۳۵ متر خاکبرداری از کف زمین انجام می‌گیرد. خاک برداشت‌شده در ساخت بدنه خاکی سد مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱- نقشه شماتیک نیروگاه برق‌آبی استخری

در شکل ۱ نقشه شماتیک نیروگاه نشان داده شده است. بدنه سد به شکل یک قوس با طول بیست متر می‌باشد و دیواره جانبی به ارتفاع ۱۵ متر می‌باشد، طول دیوار کناری در راستای رود بستگی به شیب مسیر رود دارد. البته برای جلوگیری از نشت آب به بدنه سد، یک لایه پوشش نیز در جلوی سد و دیواره‌ها ساخته می‌گردد.

اگر توربین در ارتفاع ۵ متر از کف زمین خاکبرداری شده نصب گردد، ارتفاع آب روی توربین ۵۰ متر خواهد بود. با فرض اینکه این رود دبی در حدود ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه دارد، تقریباً در اندازه رود ارس، پس با نصب یک توربین مطابق فرمول یک ۶۶ مگاوات برق تولید خواهد کرد.

توان تولیدی نیروگاه برق‌آبی از این فرمول محاسبه می‌گردد:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot q \quad (1)$$

که در این فرمول: h ارتفاع آب روی توربین q دبی آب، ρ چگالی آب، g شتاب ثقل، η راندمان نیروگاه

$$P = 0.9 \times 1000 \times 9.8 \times 50 \times 150 = 66 \text{ MW} \quad (2)$$

آب خروجی از توربین توسط دو قنات زیرزمینی مستقیم و افقی به سطح زمین منتقل می‌گردد، و این قنات در زمینی که ارتفاع آن هم‌تراز توربین آبی است، خارج می‌گردد و به ادامه مسیر اصلی رود وارد می‌گردد. طول این قنات‌ها بسته به شیب رودخانه در این قسمت دارد، و مثلاً دو یا سه کیلومتر می‌باشد.

با توجه با اینکه ارتفاع بدنه سد ۱۵ متر و عرض آن نیز در حدود ۲۰ متر می‌باشد، طراحی و ساخت سازه سد نسبتاً ساده است و سد از لحاظ بدنه سنگین و عظیم نیست. همچنین ساخت استخر نیاز به کار سازه آبی و عمرانی سنگین ندارد.

البته در مناطقی که امکان‌پذیر باشد، می‌توان ارتفاع سد را بلندتر طراحی کرد، که در این صورت طول دیوار جانبی نیز طولانی‌تر می‌گردد، که بستگی به وضعیت شیب مسیر رودخانه و شرایط محیطی دارد.

مکان جغرافیایی و نیازهای آبی برای ساخت این نیروگاه برق‌آبی، یک رودخانه در مسیر سرازیر و مانند رودخانه‌های مناطق کوهپایه‌ای البرز یا زاگرس می‌باشد. و همانطور که قبلاً گفته‌شده، مزیت مهم این نیروگاه این است که به دیواره کوه یا تنگه برای ساخت بدنه سد نیازی نمی‌باشد.

با در نظر گرفتن اینکه رودخانه‌های ایران از ارتفاعات کوه‌ها سرچشمه می‌گیرند و در مسیر خود مثلاً ۱۵۰۰ متر ارتفاع کم می‌کنند و با دبی خود و با توجه به عدم محدودیت مکانی در ساخت این نوع نیروگاه‌های برق‌آبی استخری در تقریباً تمام مسیر چند ده کیلومتری رودخانه‌ها، چه پتانسیل زیادی برای تولید انرژی پاک و به مقدار بسیار فراوان و با قیمت مناسب با این طرح و نقشه وجود دارد. در شکل ۲ یک رودخانه با شیب سرازیری مناسب برای ساخت نیروگاه برق‌آبی استخری نشان داده‌شده است.



شکل ۲- رودخانه سرازیر مناسب برای ساخت نیروگاه برق‌آبی استخری

۴- مزایای سد و نیروگاه استخری

این سد از نظر قیمت ساخت ارزان می‌باشد، و از لحاظ کارهای عمرانی و سازه‌ای نیز در مقایسه با سدهای بزرگ بتونی ساده و آسان می‌باشد. همچنین فن‌آوری تجهیزات و فن‌آوری ساده‌تری نسبت به انواع سایر نیروگاه‌ها دارد. و زمان ساخت سد کوتاه است و زود به بهره‌برداری می‌رسد. بعلاوه اندازه سد نیز کوچکتر و مناسبتر از سدهای متداول و موجود برای ساخت می‌باشد، درحالی‌که همان مقدار برق تولید می‌کند. ضمناً تولید برق در این نیروگاه آبی، رایگان و پاک می‌باشد در مقایسه با نیروگاه‌های حرارتی با سوخت فسیلی. و با توجه به اینکه می‌توان اینگونه نیروگاه آبی را در بیشتر مناطق و به تعداد زیاد احداث کرد، این طرح ساخت سد و نیروگاه آبی، انقلابی در تولید نیروی برق در جهان ایجاد خواهد کرد. مسلماً این نوع نیروگاه در کشورهایی که دارای پتانسیل آبی بیشتری هستند، نظیر روسیه یا آمریکا یا برزیل تأثیرات بسیار مثبتی خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

مطابق مطالب ارائه‌شده در این مقاله؛ ساخت نیروگاه برق‌آبی استخری، دارای توجیه اقتصادی و فنی مهندسی خوبی است. و به‌عنوان گزینه‌ای خوب و مطرح برای تولید انرژی پاک و تجدید پذیر در کشور می‌تواند مطالعه و اجرا گردد. با توجه به حجم بسیار کم کارهای عمرانی و سازه آبی در این نوع نیروگاه‌های استخری، پیمانکاران سدسازی در کشور با سرعت زیاد و نیروی کمتر قادر به ساخت اینگونه از نیروگاه‌های را در مسیر رودخانه‌های کشور می‌باشند.

تشکر و قدردانی

اینجانب که با استعانت از خالق بی‌همتا و آفریدگار مهربان، موفق به نوشتن این طرح خوب و مفید گردیده‌ام، از متخصصین و شرکت‌های فعال در صنعت نیروگاه‌های برق آبی دعوت به تحقیق و مطالعه بیشتر بر این طرح می‌کنم. و مطمئن هستم شرکت‌هایی که در این زمینه وارد گردند از منافع خوبی برخوردار خواهند شد. مسلماً اینجانب نیز علاوه بر رضای خالق متعال و خدمت به خلق، در پی کسب منافع مشروع مادی خود در حدود قانونی و متداول مورد موافقت می‌باشم. که تمامی اختراعات و نوآوری‌ها مفید و سودآور تأثیرگذار برای جامعه مهندسی از روی همین‌گونه مقالات و طرح‌ها بدیع و پرمفعت آغاز شده‌اند.

منابع

- حاجی غفوری، نوید، (۱۳۹۴)، «بررسی نیروگاه‌های برقابی کوچک در ایران و برخی از کشورهای جهان»، مجله مهندسی مکانیک، سال ۲۴، شماره ۱۰۳
- عباسپور، مجید، (۱۳۶۶)، «نیروگاه‌های آبی»، تهران، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ص ۵۲-۵۴
- شمس، مهرزاد، (۱۳۸۵)، «مبانی نیروگاه‌های آبی کوچک»، تهران، انتشارات دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی
- حسن‌زاده، یوسف، (۱۳۷۸)، «ماشین‌های آبی»، تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز
- نوربخش، احمد، (۱۳۹۷)، «توربو ماشین‌ها»، تهران، انتشارات دانشگاه تهران
- Warnik, C.C,(1984), Hydropower Engineering, Prentice Hall, Michigan, pp.123-124 .
- International Hydropower Association,(2018), IHA 2018 Hydropower Status Report, London.