



استفاده از الگوریتم PSO جهت بهینه سازی اقتصادی سیستم انحراف آب در ساخت سد

- عباس منصوری^۱، محمدرضا پیرستانی^۲، سعید صدیقی زاده^۳
۱- استادیار گروه سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
۲- استادیار گروه سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
۳- کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب*

abbas_mansoori2000@yahoo.com

mrpirestani@azad.ac.ir

saeed_s60@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله جهت سازماندهی یک چارچوب ریاضی مناسب برای بهینه سازی اقتصادی سیستم انحرافی شامل تونل و فرازبند در سدها به مدلسازی یک تابع هزینه کلی می پردازیم. جهت یافتن نقطه بهینه در انتخاب قطر تونل و ارتفاع فرازبند در شرایط هیدرولیکی و ژئوتکنیکی مختلف با بکارگیری الگوریتم (PSO) که یکی از روشهای فراابتکاری در حل مسائل بهینه سازی است به مینیمم سازی تابع مذکور در محدوده های در نظر گرفته شده می پردازیم. نتایج بهینه سازی توانایی این مدل را در کاهش هزینه های مربوط به سیستم انحراف در سد های مورد مطالعه نشان می دهد.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، تونل انحرافی، تابع هزینه، الگوریتم PSO.

۱. مقدمه

با وجود افزایش نگرانی ها در مورد صدمات زیست محیطی سدهای بزرگ در کشورهای توسعه یافته، سدهای بزرگ زیادی همچنان در کشورهای در حال توسعه ساخته و یا طراحی می شود [۱]. در دوره زمانی عملیات ساخت سد لازم است مسیر آب رودخانه را منحرف شده تا محل ساخت سد عاری از جریان آب باشد. روش معمول انحراف رودخانه استفاده از تونل و فرازبند (Coffer Dam) می باشد. ورودی تونل در بالادست فرازبند و خروجی آن در پایین دست آن قرار می گیرد. در برخی مواقع این تونل در پس از ساخت سد مورد استفاده قرار گرفته که از آن جمله می توان به اتصال قسمتی از تونل به سیستم خروجی یا سرریز سد اشاره کرد. همچنین می توان فرازبند بالا دست را به مقطع بالایی سد خاکریزه ای یا سنگریزه ای متصل کرد. با این حال وقتی ساخت سد کامل می شود کارهای انحراف بطور کامل یا نسبتاً به پایان رسیده و تونل های انحرافی با دقت مسدود و فرازبند بالا دست بویژه در سدهای بتنی برداشته می شود تا بر عملکرد مخزن سد یا سازه سد تاثیر نگذارد. هزینه کارهای مربوط به انحراف آب در میان عوامل فراوان اساساً به ابعاد تونل و میزان حمایت های لازم در حین و بعد از حفاری تونل و ارتفاع و ابعاد فرازبند بالا دست و پایین دست، خصوصیات و مشخصات سنگ در محل حفر تونل و بزرگی سیلاب طرحی (Q) که تونل باید برای آن طراحی شود، بستگی دارد [۲].

سیلاب طرح به رژیم جریان رودخانه و سطح ریسک در نظر گرفته شده از سوی مهندس طراح و ارتفاع فرازبند پایین دست به عمق جریان طرح رودخانه هنگام خروج از تونل بستگی دارد [۲]. در کنار این عوامل ثابت دو عامل وجود دارد که در طراحی توسط طراح تغییر می کنند که در واقع همان متغیرهای مسئله شامل: ۱. قطر تونل ۲. ارتفاع فرازبند بالادست می باشند. با توجه به خصوصیات پروژه و براساس انتخاب طراح این مقادیر تا ۱۵ متر برای قطر تونل و ۹۰ متر برای ارتفاع فرازبند می توانند افزایش یابند. البته این مقادیر ثابت نبوده و ممکن است بیش از این مقدار نیز باشد [۳]. Cooke (۱۹۸۴) در مورد سد Areia ارتفاع ۹۳ متر را برای فرازبند و cai *et al.* (۲۰۰۰) قطر ۱۴/۵ متر را برای مجرای تونل انحرافی Xiao Lang di پروژه نیرو محرکه که بر روی رودخانه زرد چین اجرا شده است را گزارش کرده اند [۳].

به طور تئوری یک طراح ممکن است یک تونل با قطر بزرگ که توانایی انتقال بزرگترین سیلاب پیش بینی شده برای یک دوره بازگشت مشخص و در نتیجه یک فرازبند با ارتفاع کم انتخاب کرده یا براساس یک طرح تئوری فرازبندی با ارتفاع چنان زیاد که بتواند سیلاب طرح را وارد تونلی با قطر کم کند، طراحی نماید. در هر یک از این طرحها هدف نهایی انحراف رودخانه است. در مورد اول هزینه تونل زیاد و هزینه فرازبند کوتاه