



بهره‌برداری بهینه از سیستم مخازن در زمان سیلاب: رویکرد شبیه‌سازی - بهینه‌سازی

حمیدرضا پیوندی^۱، سید جمشید موسوی^۲، علی حیدری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- دکتری و کارشناس ارشد شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران
hrpeyvandi@yahoo.com

خلاصه

در این مطالعه یک مدل تلفیقی شبیه‌سازی - بهینه‌سازی جهت بهره‌برداری بهینه از سیستم مخازن سری در زمان سیلاب توسعه یافته است. مدل از اتصال مدل شبیه‌ساز HEC-5 و الگوریتم بهینه‌ساز فراکاشی PSO به منظور تعیین منحنی فرمان بهینه بهره‌برداری از سدها تشکیل شده است. تابع هدف مدل حداقل‌سازی دبی پیک سیلاب در نقاط کنترل پایین‌دست و محدودیت‌های مدل شامل قیود مربوط به ملاحظات هیدرولیکی و روندیابی جریان، قیود بهره‌برداری و محدوده مجاز تغییرات متغیرهای کنترلی است. مقایسه نتایج مدل مزبور با قواعد بهره‌برداری حاصل از مدل HEC-5 بر اساس روش منحنی‌های تنظیم در یچه (GRC) در یک مطالعه موردی واقعی، بیانگر قابلیت مدل پیشنهادی PSO-HEC5 در مطالعات کنترل سیل می‌باشد.

کلمات کلیدی: شبیه‌سازی، بهینه‌سازی، منحنی فرمان، بهره‌برداری بهینه، کنترل سیلاب

۱. مقدمه

آمار فراوان تلفات و خسارات سالانه سیل در نقاط مختلف دنیا، اقدام جهت کاهش خسارات ناشی از آن را ضروری ساخته است. یکی از راه‌های کنترل سیل، احداث سدها جهت استفاده از حجم کنترل سیلاب مخازن آنهاست. سدها با کمک حجم ذخیره سیلاب خود قادر به ذخیره سیلاب و رهاسازی بهنگام آن جهت تنظیم جریان سیلابی می‌باشند. با توجه به اهمیت کاهش خسارات، سیلاب توجه به چگونگی و بهبود شرایط بهره‌برداری از حجم کنترل سیلاب مخازن سدها ضروری است.

در این راستا Chen (۲۰۰۳) الگوریتم ژنتیک را در ترکیب با یک مدل شبیه‌سازی برای بهینه‌سازی منحنی‌های فرمان بهره‌برداری سیستم مخازن در تایوان به کار گرفت. Dessalegne و همکاران (۲۰۰۴) یک روش و مدل عددی برای ارزیابی و بهینه‌سازی بهره‌برداری مخزن در سیستم‌های چندمخزنه ارائه نمودند. Ngo و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۷ مدلی را با ترکیب مدل شبیه‌ساز Mike11 و الگوریتم بهینه‌سازی SCE برای اهداف بهره‌برداری بهینه مخازن ارائه نمودند. Hsu & Wei نیز در سال ۲۰۰۷ مدلی ۳ قسمتی را برای پیش‌بینی هیدروگراف بهینه رهاسازی آب از مخزن ارائه نمودند.

کمیته ساختن پیک سیلاب در یک نقطه کنترل، مستلزم انجام شبیه‌سازی‌های متوالی از سیستم مخازن موجود در سطح حوضه آبریز می‌باشد. لذا استفاده از یک مدل شبیه‌ساز بهره‌برداری از مخزن در زمان سیلاب با قواعد بهره‌برداری پارامتریک و تنظیم پارامترهای فوق به کمک یک الگوریتم بهینه‌ساز می‌تواند ایده مناسبی در تعیین منحنی‌های فرمان مناسب و نتیجتاً تبدیل جریان نقاط کنترل در پایین‌دست به جریانهای مطلوب و کم‌خطر باشد. در این مقاله اتصال مدل شبیه‌ساز HEC-5 با الگوریتم بهینه‌سازی PSO در قالب یک مدل واحد با نام PSO-HEC5 بمنظور تعیین سیاست بهره‌برداری بهینه از سیستم مخازن در زمان سیلاب مدنظر قرار گرفته است. هدف این مدل تنظیم سیلاب و کمیته کردن پیک سیلاب در نقطه کنترل مشخصی در پایین‌دست مخزن، جهت کاستن از خسارات سیل می‌باشد. در ادامه ضمن معرفی ماجولهای شبیه‌ساز و بهینه‌ساز بکار رفته در توسعه مدل، نتایج کاربرد مدل تلفیقی در یک مطالعه موردی در شرایط واقعی ارائه شده است.