طراحی بهینه سازه دریچه تخلیه کننده عمقی سدها با استفاده از الگوریتم وراثتی

پیمان ترکزاده[۱]، جواد سلاجقه[۲]، مجیر صالحی زاده[۳]

۱- استادیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

torkzadeh@mail.uk.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق، یک مدل ساده از سازه دریچه خروجی سدها متشکل از یک ورق رویه به عنوان آب بند و یک شبکه به عنوان سازه مقاوم در پشت آن در نظر گرفته شده است. طراحی بهینه پیوسته و گسسته این سازه با بهره‌گیری از الگوریتم وراثتی به عنوان یکی از روش‌های قدرتمند جهت بهینه‌سازی و به‌کارگیری روش اجزاء محدود، به گونه‌ای انجام شده که ضمن کاهش وزن سازه، کلیه محدودیت‌های طراحی ارضا شوند. متغیرهای طراحی در حالت بهنیه‌سازی پیوسته، ضخامت ورق رویه، تعداد تقسیمات شبکه در دو جهت و مشخصات مقطع اعضای شبکه شامل عرض، ارتفاع و ضخامت قوطی بوده و در حالت بهینه‌سازی گسسته به‌جای متغیرهای مربوط به مشخصات مقطع اعضای شبکه، از یک متغیر به عنوان تیپ پروفیل استاندارد قوطی یا تیپ ورق سخت کننده استفاده شده است. محدودیت های طراحی در نظر گرفته شده، تنش‌ها و تغییر مکان‌ها می‌باشند. در نهایت جهت نشان دادن عملکرد روش مزبور، دو مثال عددی جهت طراحی بهینه سازه دریچه ارائه شده که نتایج بیانگر دقت و کارایی مناسب روش پیشنهادی برای طراحی بهینه اینگونه سازه‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: طراحی بهینه، دریچه تخلیه کننده سد، الگوریتم وراثتی، روش اجزاء محدود.

۱. مقدمه

با توجه به انجام هزینه‌های بالای پروژه‌های سدسازی، حصول اطمینان از عملکرد مناسب تاسیسات وابسته به سدها از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از تاسیسات مهم مربوط به سدها، تخلیه کننده‌های تحتانی می‌باشند که نقش کلیدی در مهار سیلاب، تامین آب پایین دست (خصوصاً نیروگاه)، تخلیه رسوب و ... داشته و عملکرد این سامانه در زمان بهره‌برداری عادی، مواقع اضطراری و همچنین در دوران آبگیری مخزن به لحاظ کنترل روند افزایش تراز آب (خصوصاً در اولین آبگیری)، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

یکی از مهمترین تجهیزات تخلیه کننده‌ها، دریچه‌های تعبیه شده در آن‌ها می‌باشد، که هر یک عملکرد خاص خود را دارند. از مهمترین دریچه‌های تخلیه کننده‌های تحتانی، دریچه سرویس است. این دریچه‌ها در طول عمر سد خصوصاً در مواقع بحرانی، نقش کلیدی در عملکرد مناسب سد دارند. لذا در صورت انجام طراحی بهینه و مناسب برای آن‌ها، علاوه بر کاهش هزینه‌ها، کارآیی آن‌ها بیشتر خواهد شد. از طرف دیگر طراحی این دریچه‌ها به دلیل قرار گرفتن در زیر آب و در فضای محدود، پیچیده بوده و بایستی در عمق و تحت فشار آب زیاد و همچنین در برخی مواقع بار ناشی از رسوب کار کنند.

در سالهای اخیر فعالیتهای زیادی در کشور جهت استاندارد سازی و طراحی سامانه مذکور و تجهیزات به کار رفته در آن صورت گرفته است که می توان از مرکز تحقیقات وزارت نیرو [۱] و معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری [۲] به عنوان پیشروان این حیطه نام برد. در زمینه آنالیز و طراحی دریچه‌ها نیز فعالیتهای متعددی صورت گرفته که می توان به تلاشهای ساگار و تولیس [۳] و ناداشر [۴] در خصوص بارگذاری و آنالیز انواع دریچه‌ها اشاره کرد که از این میان ساگار در تحقیقی دیگر به بررسی نیروهای وارد بر دریچه‌های کشویی عمودی پرداخته است [۵]. با توسعه هرچه بیشتر صنعت سد سازی و طبیعتاً کسب تجارب مختلف در این زمینه، کراسیل نیکف اقدام به طراحی مجدد دریچه‌ها تحت هد آب بالای ۲۰۰ متر و دبی عبوری بیش از ۲۰۰۰ متر مکعب در ثانیه جهت بهره برداری بیشتر از نیروی آب درنیروگاه‌های پایین دست نمود [۶].

در کشورمان دستور العمل‌های نسبتاً جامعی در خصوص طراحی دریچه‌ها گردآوری شده که می توان به نشریات شماره ۱۰۲- ن [۱] و ۵۲۱ [۲] اشاره نمود. همچنین تحقیقات مناسبی با استفاده از مدلهای عددی و فیزیکی ساخته شده از دریچه‌های مذکور صورت پذیرفته که تلاش‌های