

بهینه‌یابی موقعیت مخزن موج‌گیر (Surge Tank) با استفاده از نرم‌افزار WHAMO (مطالعه موردی سد گتوندعلیا)

احمد کامران خشت مسجیدی^۱، مجتبی صانعی^۲، حسین قربانی‌زاده خرازی^۳

چکیده

پدیده ضربه قوچ و یا امواج فشاری ناشی از تغییر ناگهانی سرعت و یا دبی، نمونه بارزی از جریان‌های ناماندگار بوده و وقوع آن در خطوط انتقال آب، ایستگاه‌های پمپاژ و توربین‌های برقابی باعث بروز اغتشاشات شدید و نارسائی‌های جدی در عملکرد اینگونه تاسیسات شده و حتی می‌تواند موجب منهدم شدن آنها گردد. در این مقاله، اثرات این پدیده در سد گتوند علیا بررسی شده و با کمک نرم‌افزار WHAMO موقعیت مکانی مخزن ضربه‌گیر (Surge Tank) این سد مورد مطالعه قرار گرفته است تا با کاهش انرژی وارده از این پدیده بتوان از اثرات سوء آن کاست. نتایج مدل‌سازی‌ها نشان می‌دهد که با بسته شدن سریع دریچه، نوسانات بزرگی ایجاد می‌شود که نتایج نامطلوبی را به همراه خواهد داشت. مدل‌سازی انجام شده نشان داده است که هرچه مخزن ضربه‌گیر به نیروگاه نزدیک‌تر شود، انرژی وارده ناشی از ضربه قوچ مستهلک‌تر شده و در نتیجه اثرات منفی آن نیز کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: ضربه قوچ - مخزن ضربه‌گیر Surge Tank - نرم‌افزار WHAMO

مقدمه

ضربه قوچ در اثر تغییر ناگهانی شرایط مرزی در سیستم‌های انتقال سیال مانند باز و بسته شدن دریچه یا شیر فلکه و قطع و وصل ناگهانی پمپ یا توربین ایجاد می‌شود. پدیده ضربه قوچ در طراحی، نگهداری و عملکرد سیستم‌های توزیع آب مهم است زیرا فشارهای مثبت و منفی شدیدی به وجود می‌آورد. فشارهای مثبت در زمانی کوتاه به لوله‌ها آسیب می‌رسانند و فشارهای منفی باعث خلأزایی و پدیده جدایی ستون آب در لوله می‌شوند. بنابراین اتخاذ راهکارهای مناسب به منظور حداقل کردن اثرات زیان‌آور این پدیده در شبکه‌ها و سیستم‌های توزیع ضروری به نظر می‌رسد. هر چند که تاکنون در مهندسی مشاور از مدل‌سازی کامپیوتری برای شبیه‌سازی ضربه قوچ در خطوط انتقال آب بطور گسترده استفاده شده است اما برای پیشبرد بیشتر اهداف نیاز است که بهره‌گیری از نرم‌افزارها در پروژه‌های بزرگ آبی و به‌خصوص سدها بیشتر مورد توجه قرار گیرد. نیکلای ژوکوسکی (۱۸۹۸) با لحاظ نمودن خاصیت کشسانی آب و جدار لوله و با اتکاء بر نتایج بررسی‌های تئوری و تجربی خود علاوه بر ارائه فرمول سرعت انتشار موج، در زمینه اثرات محفظه هوایی، مخزن موج‌گیر و تغییرات فشار ضربه قوچ نیز تحقیقاتی را در مسکو به انجام رسانده و نشان داده است که اگر مدت زمان بسته شدن شیر فلکه کمتر یا برابر با مدت زمان لازم برای رفت و برگشت موج باشد، افزایش فشار ضربه قوچ به مقدار ماکزیمم می‌رسد. با توجه به تلاش و کوشش پرثمر ژوکوسکی در بررسی پدیده ضربه قوچ و نتایج سودمند این تحقیقات، بدون شک عنوان بانی و پدر علم ضربه قوچ شایسته و برانزده ایشان است [۱]