

افت فشار و کاویتاسیون در عملکرد توام دریچه سرویس و اضطراری تخلیه کننده تحتانی (مطالعه موردی سد سیازاخ)

ایمان جعفری^۱، محمدرضا کاویانپور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

خلاصه

امروزه سدهای بسیار بلند به جهت ارتقای تکنولوژی و دانش فنی و نیاز روز افزون بشر به منابع آب در نقاط مختلف جهان در حال ساخت است. با بالا رفتن ارتفاع سد، سرعت جریان در تخلیه کننده این سدها بالا رفته و در نتیجه فشار موضعی کاهش می یابد که متعاقبا کاویتاسیون را بدنبال دارد. در حال حاضر با تعبیه هواده در پائین دست دریچه ها از ایجاد کاویتاسیون جلوگیری می شود. مطالعات زیادی در زمینه جریان بعد از دریچه سرویس انجام شده، ولی مطالعات اندکی در شرایطی که این دریچه در یکی از بازشدگی ها متوقف و از کار افتاده و ضرورت استفاده از دریچه اضطراری مطرح می گردد، وجود دارد. در شرایطی که عملکرد دریچه سرویس با مشکل روبرو شده و ضرورت عملکرد همزمان دریچه اضطراری مطرح می گردد، جریان پیچیده و مستعد کاویتاسیونین دو دریچه مطرح می گردد که در نتیجه با تعبیه هواده بین دو دریچه تلاش می گردد تا این مشکل منتفی گردد. در مقاله حاضر ارزیابی افت فشار و شاخص کاویتاسیون در دو هد متفاوت مخزن در حالات بازشدگی مختلف و همزمان دریچه سرویس و اضطراری در تخلیه کننده تحتانی سد سیازاخ ارائه شده است. آزمایشات و مدل در موسسه تحقیقات آب ایران ساخته و انجام شد. نتایج حاصل که در بازشدگی های ۲۰٪، ۴۰٪، ۶۰٪ و ۸۰٪ دریچه سرویس بدست آمد نشان داد که حداکثر افت فشار متناظر با بیشترین مکش هواده در حالت بازشدگی دریچه اضطراری تا حدود حد کمتر ۵٪ کمتر از دریچه سرویس حاصل می گردد. اندیس کاویتاسیون حداقل نیز در محدوده نزدیک دریچه سرویس ملاحظه می شود.

کلمات کلیدی: کاویتاسیون، دریچه سرویس، اضطراری، هوادهی، تخلیه کننده تحتانی

۱- مقدمه

پدیده کاویتاسیون در سازه های هیدرولیکی عموماً در اثر جداشدگی خطوط جریان که با سرعت زیاد بر روی بستر سازه عبور مینماید اتفاق می افتد. این پدیده بخصوص در مجاری تخلیه کننده تحتانی، سرریزها، شیار دریچه ها و حوضچه های آرامش مشاهده میگردد. بعبارت دیگر، کاویتاسیون، در شرایط ترکیبی از افت فشار و سرعت های بالا اتفاق می افتد. در تخلیه کننده های تحتانی، جریان دوفازی آب و هوا با سرعت بالایی منتقل میشود. در اثر جدایی جریان و تبدیل ناگهانی آن از حالت تحت فشار به حالت آزاد، افت شدیدی در مقادیر فشار پائین دست دریچه رخ می دهد. در سازه های هیدرولیکی، کاویتاسیون در اثر تغییر ناگهانی مقاطع عرضی و یا وجود موانع و برجستگی در مسیر جریان نیز روی میدهد. این پدیده زمانی روی میدهد که فشار موضعی سیال به حد فشار بخار اشباع رسیده و قسمتی از مایع در اثر کاهش فشار تبدیل به بخار شود. حبابهای بخار اشباع شده به همراه سیال حرکت نموده، تا در نقاط پرفشار قرار گیرند. در این نقاط حبابها تحت تاثیر پدیده درونفجاری قرار گرفته و در نتیجه فضای اشغال شده توسط حباب سریعاً با آب پر شده و امواج، شوک برشی با قدرت بالا ایجاد مینمایند که با ضربات شدید به سطح جسم برخورد میکنند. این ضربات شدید باعث بروز صدماتی در سطح جسم و در نتیجه تخریب سازه میگردد. معمولاً برای کنترل این پدیده از تزریق هوا توسط لوله هواده استفاده میشود (سیرلی و هاگر، ۲۰۰۰).