

ارزیابی اثرات بار حرارتی محیطی در سدهای بتنی وزنی

رضا تارینژاد^۱، مجید دامادی پور^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

r_tarinejad@tabrizu.ac.ir

خلاصه

به طور کلی سازه سدهای بتنی می تواند تحت اثر دو نوع بار حرارتی قرار گیرد. نوع اول بار حرارتی ناشی از هیدراتاسیون سیمان می باشد که به دلیل حجیم بودن بتن مورد استفاده در این نوع سازه ها، حائز اهمیت است. نوع دوم بارهای حرارتی ناشی از تغییرات دمایی محیط در طول بهره برداری از سد به علت نامعینی سازه آن می باشد. نوع اول بار دمایی از زمان بتن ریزی بلوک های سد معمولاً تا دو ماه بعد از بتن ریزی و نوع دوم از زمان انجام عملیات تزریق درزهای انقباضی سازه سد به علت نامعینی سازه در طول عمر بهره برداری روی آن تأثیر می گذارد. به دلیل پایین بودن ضریب پخش حرارتی بتن و متغیر بودن شرایط دمایی محیطی بر حسب زمان، توزیع درجه حرارت در بدنه سد غیر خطی است، از این رو مطالعات حرارتی سدهای بتنی از پیچیدگی و اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق وضعیت دمایی یک سد بتنی وزنی برای مدت یکسال پس از آبگیری مخزن مورد بررسی قرار گرفته است. از اثر حرارت هیدراتاسیون بتن که عمدتاً به زمان اجرای سد مربوط می شود، صرف نظر شده و فقط بارگذاری حرارتی از نوع محیطی شامل تغییرات سالیانه دمای هوا، طوفان ها و جریانات کوتاه مدت ۱۵ روزه در نظر گرفته شده است. منظور از طوفان های ۱۵ روزه افزایش یا کاهش غیر عادی دمای هوا می باشد که در برخی از سال ها در گرم ترین و سردترین ماه های سال (معمولاً تیر ماه و دی ماه) به وقوع می پیوندد. بدین منظور یک سد بتنی وزنی با استفاده از مدل دو بعدی المان محدود و با توجه به شرایط آب و هوایی شهر تبریز تحت بارگذاری حرارتی و دمایی قرار گرفته است. از آنجایی که بارهای حرارتی سد متناسب با تغییرات دمایی محیطی نسبت به زمان تغییر پیدا می کنند، تحلیل از نوع آنالیز حرارتی گذرا یا ناپایدار بوده و از نرم افزار ANSYS که قابلیت تحلیل هایی را دارد، برای مدل سازی و تحلیل سد استفاده شده است. مقایسه نتایج تحلیل های دمایی برای حالات با و بدون طوفان های ۱۵ روزه، نشان می دهد که با احتساب اثرات ناپایداری جوی، میزان گرادیان های حرارتی ایجاد شده در بدنه سد نسبت به شرایط عادی آب و هوایی افزایش پیدا می کند.

کلمات کلیدی: بارگذاری حرارتی، سد بتنی وزنی، طوفان های ۱۵ روزه، مدل دو بعدی المان محدود، آنالیز حرارتی گذرا

۱. مقدمه

در سال های اخیر تحقیقات گسترده ای در زمینه تحلیل دمایی بدنه سدهای بتنی صورت گرفته است که در اغلب موارد صرفاً به بررسی توزیع دمای ناشی از حرارت هیدراتاسیون سیمان پرداخته اند و به دنبال آن با ارائه برخی راهکارهای اجرایی، سعی در کنترل حرارت هیدراتاسیون و برطرف کردن مسائل حرارتی بتن های حجیم داشته اند [۱]. در برخی تحقیقات نیز با بررسی کانتورهای توزیع دمایی ناشی از تغییرات آب و هوایی محیط و نیز حرارت هیدراتاسیون سیمان در زمان بتن ریزی، الگوهای حرارتی بدنه سد بدست آمده و سپس با مشخص شدن توزیع دمای بدنه سد، تنش ها و تغییر مکان های ناشی از اختلاف دماها حاصل می گردد؛ نتایج این تحقیقات نشان می دهد که حداکثر حرارت در بدنه سد در موقعیتی رخ می دهد که بیشترین حجم بتن آن را فرا گرفته باشد، البته این الگوهای حرارتی اغلب برای گرمای ناشی از هیدراتاسیون سیمان مطرح است [۲].

در تحقیق حاضر یک سد بتنی وزنی با ابعاد نشان داده شده در شکل ۱، تحت شرایط آب و هوایی شهر تبریز و در حین بهره برداری مورد تحلیل دمایی قرار گرفته است. تفاوت عمده این تحقیق با تحقیقات قبلی در این است که اولاً برای تحلیل دمایی بدنه سد صرفاً از تغییرات دمایی محیط اطراف آن همراه با طوفان های ۱۵ روزه استفاده شده است و ثانیاً این تحلیل در حین بهره برداری صورت گرفته است. سدها همواره در طول ماه ها و

^۱ استادیار دانشکده عمران دانشگاه تبریز

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی