



تحلیل عددی اثر توزیع حرارت در جابجایی بدنه سدهای وزنی بتن غلتکی

ایمان افضل^۱، بابک امین نژاد^۲

۱- کارشناس ارشد سازه هیدرولیکی، ایران، اهواز

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، ایران، تهران

imanafzal@gmail.com

خلاصه

اهمیت نحوه توزیع حرارت در سدهای بتنی در جهت ارزیابی ایمنی به حدی است که در همه شرایط مطالعاتی و بارگذاری اعم از معمول، غیر معمول و شدید اثر تغییرات حرارت بدنه سد دیده می‌شود. کنش‌های حرارتی تأثیر قابل توجهی بر رفتار سد در زمان بهره‌برداری دارد و با توجه به اینکه این کنش‌ها به طور دائمی و سیکلیک هستند اثر مهمی روی عمر مفید سازه خواهند داشت. در بخشی از این مطالعات اثر عوامل خارجی همچون تغییرات اقلیمی و آب و هوایی به عنوان کنش‌های محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این کنش‌ها با ایجاد تغییرات دمایی در بنه سد باعث بوجود آمدن گرادیان‌های حرارتی شده که اگر کنترل نشوند باعث افزایش احتمال ترک خوردگی در بدنه سدهای بتنی می‌شوند. در تحقیق حاضر سد وزنی بتن غلتکی جگین و در شرایط آب و هوایی شمال منطقه جاسک در زمان بهره‌برداری و با فرض در تراز نرمال بودن آب مخزن با استفاده از مدل دو بعدی المان محدود توسط نرم افزار انسیس مورد تحلیل حرارتی قرار گرفت، در این تحقیق اثر تغییرات آب و هوایی در بدنه سد بررسی گردید و مشخص شد که عوامل خارجی مانند دمای آب مخزن، تابش خورشید، تغییرات دمایی محیط اثر قابل توجهی در نحوه توزیع حرارت در بدنه سد دارند.

کلمات کلیدی: سد بتن غلتکی، المان محدود، توزیع حرارت

۱. مقدمه

با توجه به رشد روز افزون استفاده از سد به عنوان عضوی مهم در پیشبرد اهداف اقتصادی کشور، محققین را بر آن داشت تا به سد به دید دقیقتری از قبل بنگرند از این رو با پیشرفت علم و دانش، مسائل جدید در زمینه طراحی و بهره‌برداری سدها مطرح می‌گردد که سبب افزایش نگرانی‌ها نسبت به حل این مسائل و ارتقاء ایمنی آنها شده است. از مسائلی که ایمنی سازه‌های بتنی حجیم نظیر سدها را به خطر می‌اندازد، بارگذاری‌های مختلفی نظیر نیروی هیدرواستاتیکی آب، نیروهای هیدرودینامیکی، وزن خود سازه، زلزله و بارهای ناشی از تغییرات دما در دوران ساخت و بهره‌برداری سدها می‌باشد. یکی از مهمترین عواملی که چه در مرحله طراحی و چه در مرحله بهره‌برداری آنها مورد توجه است تغییرات دمایی بدنه سد است. سدها به دلیل یکپارچگی و با توجه به عملکرد هندسی به صورت گیردار عمل می‌کنند بنابراین تغییرات دمایی بتن سد از بالادست تا پایین دست سد موجب تغییرات در حجم سازه شده که منجر به به وجود آمدن تنش‌های داخلی می‌شود و ممکن است پایداری سازه به خطر بیفتد. تنش‌های کششی بوجود آمده مخصوصاً در سطوح بیرونی سد معمولاً از مقاومت کششی بتن سد بیشتر می‌شود که ترک‌های مشاهده شده در سطوح خارجی سدها ناشی از همین مورد است و با عنوان ترک‌های حرارتی معرفی می‌گردند.

معمولاً مطالعات حرارتی سدهای بتنی شامل دو بخش کلی است که شامل مطالعات مرحله ساخت و مطالعات مرحله بهره‌برداری می‌باشد. در مرحله ساخت رایج‌ترین راه‌های کنترل دمای بتن عبارتند از پیش‌سرمایش، پس‌سرمایش، استفاده از سیمان پوزولانی، کاهش نسبت آب به سیمان، بتن‌ریزی در احجام کوچکتر و همچنین بتن‌ریزی در زمان‌های مناسب شبانه‌روز. اما در مطالعات مرحله بهره‌برداری که اساس کار تحقیق حاضر می‌باشد نحوه توزیع دمایی که سد در دوران بهره‌برداری خود تجربه می‌کند تعیین می‌شود. از عواملی که در چگونگی توزیع دما در دوره بهره‌برداری سد دخیل هستند می‌توان به خواص مصالح بتن و شرایط محیطی ساختگاه سد که خود شامل نوسانات دمای هوا، نوسانات دمای مخزن سد، تابش خورشیدی و در بعضی

^۱ کارشناس ارشد سازه هیدرولیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه عمران، رودهن، ایران، imanafzal@gmail.com

^۲ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه عمران، رودهن، ایران، aminnejad@riau.ac.ir