



بررسی روش‌های کنترل تنش‌های حرارتی در سازه‌های بتن حجیم و قابلیت کاربرد آنها مطالعه موردی: سازه سرریز سد گتوند علیا

حسین خسروپور

کارشناس ارشد شرکت مهندسی سپاسد کارگاه سد گتوند علیا

تهران-میدان ونک-خیابان ملاصدرا-ابتدای خیابان شاد-پلاک ۴-طبقه سوم-معاونت فنی

E-mail: hsn9251@yahoo.com

خلاصه

در این پژوهش روش‌های مختلف کنترل تنش‌های حرارتی بتن حجیم مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به نوع کاربری بتن حجیم سرریز سد گتوند، برای انجام آنالیز حرارتی آن از روش اشعیت استفاده شد. در این روش با در نظر گرفتن ضخامت لیفت، دمای بتن تازه، دمای هوا و نوع سیمان، ۴۸ گزینه مختلف بتن‌ریزی در طول سال مورد بررسی قرار گرفت، نتایج بررسی نشان داد که حداکثر ضخامت لیفت‌های بتنی نباید بیش از ۲ متر باشد، دمای بتن تازه در ۶ ماه اول سال نباید از ۲۱ درجه فراتر رود، با استفاده از سیمان تیپ ۵ بجای سیمان تیپ ۲ حداکثر افزایش دمای بتن تا ۱۰ درصد کاهش می‌یابد، در ۶ ماه اول سال مهمترین عامل تعیین حالت بهینه بتن‌ریزی، حداکثر افزایش دمای بتن می‌باشد و در ۶ ماه دوم سال، گرادیان حرارتی بین سطح خارجی بتن حجیم و بخش‌های مرکزی در انتخاب حالت بهینه موثر است.

کلمات کلیدی: بتن حجیم، تنش‌های حرارتی، آنالیز حرارتی، سازه سرریز سد گتوند، پیش سرمایه‌گذاری

۱. مقدمه

سد و نیروگاه آبی گتوند علیا بر رودخانه کارون و در ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان شوشتر و در ۱۳ کیلومتری بالادست سد انحرافی گتوند واقع شده است. سازه عظیم سرریز این سد با حجم بتن‌ریزی در حدود ۸۰۰،۰۰۰ مترمکعب یکی از بزرگترین سازه‌های بتنی در حال ساخت کشور می‌باشد و بخش عمده آن شامل بتن پرکننده ناحیه پرتابه، ناحیه اوجی و تنداب میانی در مجموع با حجم بتن‌ریزی تقریبی در حدود ۲۵۰،۰۰۰ مترمکعب، بتن حجیم محسوب می‌شوند. لذا با توجه به اهمیت و حساسیت این سازه بررسی روش‌های کنترل تنش‌های حرارتی و آنالیز حرارتی بتن حجیم این سازه ضروری به نظر می‌رسد.

۲. بتن حجیم سرریز سد گتوند و روش‌های کنترل تنش‌های حرارتی

هر حجمی از بتن که به اندازه کافی بزرگ باشد که باید برای کاهش حرارت ناشی از هیدراتاسیون و کنترل ترک خوردگی آن تمهیدات خاص در نظر گرفته شود را بتن حجیم می‌گویند. مهمترین مشخصه‌ای که بتن حجیم را از بتن‌های معمولی متمایز می‌کند، رفتار حرارتی آن می‌باشد [۱]. طراحی بتن حجیم بر اساس پایداری، دوام، اقتصادی بودن و عملکرد حرارتی آن است و مقاومت فشاری آن در درجه دوم اهمیت قرار دارد. در بتن‌های حجیم هیدراتاسیون سیمان باعث آزاد سازی حرارت و افزایش دمای بتن می‌گردد. در ساعات اولیه پس از بتن‌ریزی، بتن حالت پلاستیک و انعطاف پذیر دارد و در این مدت تنش ایجاد شده در آن صفر است ولی زمانی که گیرش بتن آغاز می‌گردد، بتن ریخته شده در محل به سرعت سخت می‌شود و مقاومت کسب می‌کند و لایه‌های خارجی آن سرد و منقبض می‌شود در حالی که بخش‌های داخلی بتن همچنان دارای دمای زیادی است (با توجه به ضعف بتن در انتقال حرارت افزایش دمای بتن در قسمت‌های داخلی آدیاباتیک می‌باشد) [۱]. در اثر این گرادیان حرارتی در بتن تغییر حجم متفاوت و به همراه قیدی که وجود دارد (داخلی و خارجی) تنش و کرنش‌های کششی ایجاد می‌گردد. اگر تنش‌های کششی ایجاد شده در بتن از مقاومت کششی بتن بیشتر باشد، بتن ترک می‌خورد که به آن ترک‌ها، ترک ناشی از تنش‌های حرارتی می‌گویند. این نکته باید در نظر گرفته