



بررسی عوامل مؤثر بر کاهش گرادیان حرارتی ایجاد شده در بدنه‌ی سد در تحلیل حرارتی سدهای بتن غلتکی (RCC)

علی اکبر احمدی خطیر^۱، غلامرضا عزیزیان^۲، جعفر عسگری مارنانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

ali_khatir427@yahoo.com
g.azizyan@eng.usb.ac.ir
j_asgari@iautcb.ac.ir

خلاصه

رفتار حرارتی سازه‌های حجیم نظیر سدهای بتنی یکی از مهمترین مشکلات و مشخصه‌ها در طراحی و اجرای آن‌ها می‌باشد. چون بتن یک ماده با ضریب انتقال حرارت ناچیز است، حرارت تولید شده از واکنش هیدراسیون سیمان نمی‌تواند به سرعت از بتن خارج گردد و لذا حرارت محبوس شده در بدنه‌ی سد سبب افزایش درجه حرارت آن می‌شود. گرادیان حرارتی ایجاد شده بین بخش‌های درونی بدنه‌ی سد و شرایط محیط موجب بروز ترک‌های حرارتی در سازه می‌گردد. در این مقاله، از نرم‌افزار انسیس (ANSYS) با قابلیت شبیه سازی حرارتی استفاده شده است و سعی شده با بررسی عواملی نظیر زمان ساخت سد، فاصله زمانی اجرای بین لایه‌ها و تغییر ارتفاع لایه‌های بتن ریزی میزان گرادیان حرارتی ایجاد شده را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم. انتخاب بهترین زمان ساخت و بتن ریزی با ارتفاع مشخص در مناسب ترین فاصله زمانی برای شرایط جوی منطقه مورد مطالعه، نتیجه حاصل از مطالعات انجام شده در این مقاله می‌باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل حرارتی، سد بتن غلتکی، لایه‌های بتن ریزی، انتقال حرارت

۱. مقدمه

در صنعت سدسازی، با تلفیق دو تکنولوژی بتن و عملیات خاکی و بهره‌گیری از فن اجرای لایه‌های آسفالت، موفق به ابداع بتن غلتکی با روانی صفر گردیده‌اند. در فرهنگ اصطلاحات بتن و سیمان انجمن بتن آمریکا (ACI)، بتن متراکم شده با غلتک (Roller-Compacted-Concrete) و یا به اختصار RCC، بتنی است که با حرکت غلتک بر روی آن در حالت سخت نشده متراکم گردد. بتن فشرده شده با غلتک، روشی نسبتاً جدید جهت اجرای بتن در پروژه‌های عمرانی است. موارد استفاده از این نوع بتن به دلایل متعددی رو به افزایش است که مهمترین آن‌ها تسریع عملیات اجرایی، کاهش هزینه‌های ساخت، سادگی در تولید و عدم نیاز به تجهیزات و تاسیسات اجرایی ویژه می‌باشد.

یکی از مهمترین ویژگی‌های بتن غلتکی تحلیل و کنترل حرارت زایی آن در مقایسه با بتن ساختمانی می‌باشد. اثرات حرارتی در درجه‌ی اول ناشی از ایجاد گرمای حاصل از هیدراسیون مواد سیمانی است، که موجب افزایش قابل توجه در درجه‌ی حرارت بتن می‌شود. اگرچه محتوای مواد سیمانی بتن غلتکی به میزان قابل توجهی کمتر از مقدار نظیر در بتن متعارف است، در نهایت به محدود شدن حرارت تولید شده می‌انجامد، ولی از طرفی وجود امکانات ویژه به منظور ایجاد سرعت اجرای نسبتاً زیاد، دلیل بر پیدایش گرادیان حرارتی بین بخش‌های درونی بدنه‌ی سد و رویه‌های آن در چند هفته اول پس از اجرا می‌شود. به این ترتیب که بخش‌های درونی بدنه‌ی سد به آرامی درجه حرارت خود را از دست می‌دهند و همچنان گرم می‌باشند، حال آن‌که بتن نزدیک به رویه‌ها بیشتر تمایل به پیروی از درجه حرارت محیط اطراف دارد.

عوامل مختلفی در حرارت زایی بتن غلتکی تأثیرگذار هستند. در این تحقیق برای بررسی تأثیر این عوامل، ساخت سد مورد مطالعه در دی و اردیبهشت ماه و در دوزخامت ۳۰ و ۶۰ سانتیمتر با شرایط دمای متغیر [۱۷] و ثابت (پیش سرمایش) و همچنین بتن ریزی هر لایه با زمان ماند ۲۴ و ۴۸ ساعت پیشنهاد شده است. تحلیل حرارتی سد با استفاده از نرم افزار ANSYS14 انجام می‌شود و با توجه به یکنواخت بودن پروفیل‌های