

بررسی تاثیر تغییرات شدید حرارتی بر ستون‌های پر مقاومت بتنی با استفاده از مدل‌سازی عددی

کامران خلیفه ای^۱، حمید رحمانی سامانی^۲، سید زانیار نیک خواه^۳

۱- دانشجوی دکتری عمران سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه سیستان و بلوچستان Kamran.khalifehei@pgs.usb.ac.ir

۲- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران h.samani@pardisiau.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد سازه‌های ابی دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز zanyar.n.69@gmail.com

خلاصه

سازه‌های بتنی به خصوص ستون‌های بتنی در برابر آتش سوزی دارای مقاومتی محدود هستند. در این میان ستون‌های با بتن پرمقاومت به دلیل نفوذپذیری کم در برابر آتش سوزی دچار خردشدگی سطح مقطع می‌شود و در نتیجه تغییر مکانهای ستون زیادتر شده و ستون فرو می‌ریزد. ستون بتنی در برابر حرارت تمایل به انبساط دارد اما از طرفی بارهای وارد بر ستون مانع از انبساط شده و موجب حرکت ستون به سمت انقباض می‌شوند. مقاومت ستون بتنی پرمقاومت در برابر آتش سوزی به عواملی بستگی دارد که مهمترین این عوامل در این مقاله بررسی شد. پوشش بر رفتار ستون‌های بتنی پرمقاومت اثرگذار است. پوشش بتن به عنوان محافظ آرماتورهای ستون عمل می‌کند و هر اندازه بیشتر باشد آرماتورها دیرتر به دمای بحرانی و در نتیجه خرابی می‌رسند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در طراحی ستون‌های بتنی، پوشش بتن طوری طراحی شود که در زمان طراحی برای آتش سوزی، دمای آرماتورها از ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد بالاتر نرود. بر سه نمونه بتنی با مقاومت‌های مختلف، شدت بار یکسانی اعمال شد و ملاحظه شد که ستون‌های بتنی پرمقاومت در برابر حریق آسیب پذیرتر هستند. دلیل آن دانسته بالای آنها، نفوذپذیری کم و کرنش‌های بالاتر آنهاست. در بررسی اثر سنگدانه تشکیل دهنده ستون بتنی دیده شد که سنگدانه بر رفتار ستون بتنی پرمقاومت اثرات قابل ملاحظه‌ای دارد به گونه‌ای که بتن‌های با سنگدانه‌های سیلیسی آسیب پذیری بیشتری در دماهای بالا داشتند. بنابراین در آیین نامه‌های طراحی به موضوع نوع سنگدانه و بافت بتن باید توجه ویژه‌ای شود.

کلمات کلیدی: تغییرات شدید حرارتی، بتن با مقاومت زیاد، ستون بتنی، خواص بتن در حرارت.

۱. مقدمه

هنگام مواجهه در برابر تغییرات شدید حرارتی، آب آزاد و آب مخلوط در بتن شروع به تبخیر می‌کند. اگر بتن نفوذپذیری کمی داشته باشد فشار منافذ به وجود می‌آید و این باعث به وجود آمدن فشارهای داخلی در سازه می‌شود. تنش ناشی از بخار می‌تواند همزمان با افزایش دما تا رده‌های بالا ادامه یابد و اگر این تنش‌ها از حداکثر تنش کششی بتن فراتر رود شکست موضعی را به وجود آورده و انرژی زیادی آزاد شده و زنجیره‌های زیرسازه‌ای بتن، در بخش‌های مجاور خرابی

¹ Corresponding author: Kamran.khalifehei@pgs.usb.ac.ir