



# سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## مطالعه آزمایشگاهی قابلیت دفع اشعه گاما و مقاومت فشاری بتن سنگین متشکل از سنگ آهن مگنتیت و گالن

حامد مظفری، مجید صافحیان

۱- کارشناس ارشد مهندسی و مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران و معماری و هنر - دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم تحقیقات - گروه مهندسی و مدیریت ساخت تهران، ایران

Civil.mozafari@yahoo.com  
[safehian@srbiau.ac.ir](mailto:safehian@srbiau.ac.ir)

با توجه به اهمیت ویژه بحث دفع اشعه گاما توسط بتن سنگین در حوزه‌های پزشکی و هسته‌ای پژوهش حاضر باهدف بررسی تغییرات میزان دفع اشعه و مقاومت فشاری بتن در اثر افزودن ریزدانه‌های گالن به ترکیب بتن شامل سنگ آهن مگنتیت انجام گرفته است. آزمایش‌های مقاومت فشاری، اسلامپ و ضریب تضعیف در محل آزمایشگاه با دو نسبت آب به سیمان ۰.۴۱ و ۰.۵ و سه درصد جایگزینی ریزدانه گالن ۰، ۱۰، ۲۰ درصد انجام شده، همچنین ضریب تضعیف بتن با استفاده از کد شبیه‌ساز هسته‌ای MCNPX محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد، افزودن ریزدانه گالن تا ۱۰ درصد به بتن سنگین ساخته شده با سنگ آهن مگنتیت سبب افزایش ضریب تضعیف بتن و افزودن بیش از ۱۰ درصد ریزدانه گالن موجب افزایش اسلامپ، کاهش قابل توجه مقاومت فشاری بتن می‌شود.

کلمات کلیدی: بتن سنگین، اشعه گاما، ریزدانه گالن، مگنتیت، شبیه‌ساز هسته‌ای.

### ۱- مقدمه

امروزه انرژی هسته‌ای به‌عنوان منبعی مؤثر و مهم، جایگزین مناسبی برای سوخت‌های فسیلی محسوب می‌شود. طی سال‌های اخیر کشورهای در حال توسعه در کنار کشورهای پیشرفته سرمایه‌گذاری زیادی در زمینه ساخت راکتورهای هسته‌ای جهت تأمین سوخت انجام داده‌اند. از دغدغه‌های اصلی ساخت راکتورهای هسته‌ای ایمنی و حفاظت اشعه آن‌ها می‌باشد. از آنجایی که تابش پرتوهای حاصل از فعالیت راکتورها برای کارکنان خطرناک می‌باشد، نیاز به یک حفاظ جهت کاهش عبور پرتوهای تابنده به خارج از راکتور و تقلیل آن به سطحی قابل تحمل می‌باشد.

بتن سنگین، بتنی است که اساساً دارای وزن مخصوص بزرگتری نسبت به بتن‌های ساخته شده با سنگدانه‌های معمولی می‌باشد و معمولاً با استفاده از سنگدانه‌های سنگین تهیه شده و به‌طور ویژه به‌عنوان سپر محافظ در مقابل تشعشع به کار می‌رود. در حفاظ بتنی خواص فیزیکی و مکانیکی بتن از جمله ضریب تضعیف پرتوها، چگالی، مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مدول الاستیسیته، جمع شدگی، خزش، هدایت الکتریکی، همچنین خواص شیمیایی شامل نوع و ترکیبات سنگدانه و سیمان و مقدار آب در بتن با اهمیت هستند همچنین تغییر خواص بتن در اثر شارش پرتوها، خصوصاً در خصوص نوترون‌های سریع، یکی از فاکتورهای تعیین عمر بتن محافظ می‌باشد و بایستی مورد توجه قرار گیرد. همچنین به منظور شناخت رفتار بتن در مقابل اشعه و طراحی سازه‌های حفاظ بتنی، اطلاع از خصوصیات اطلاع از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بتن امری ضروری می‌باشد [1].

بر اساس تعریف انجمن بتن آمریکا بتن سنگین، بتنی است که اساساً دارای وزن مخصوص بزرگتری نسبت به بتن‌های ساخته شده با سنگ‌های معمولی می‌باشد و معمولاً با سنگدانه‌های سنگین تهیه شده و به‌طور ویژه به‌عنوان سپر محافظ در مقابل تشعشع به کار می‌رود [2]. هرچند که سپرهای محافظ در مقابل تشعشع کاربرد اصلی بتن‌های سنگین هستند لیکن در ساخت وزنه‌های تعادلی (بتن وزنی) و یا در مواردی که نیاز به افزایش بار مرده سازه، بدون افزایش حجم وجود داشته باشد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. هنگامی که بحث از بتن سنگین است منظور بتنی با جرم مخصوص