

بررسی اثر انفجار بر قاب بتنی مسلح

علیرضا فیوض^۱، علیرضا رشنو^۲

۱- استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

alireza_fiouz@yahoo.com

a_rashno.d@iaubushehr.ac.ir

خلاصه

امروزه با افزایش نا آرامی ها و احتمال گسترش اقدامات تروریستی بایستی مطالعات بیشتری در مورد رفتار سازه ها در برابر انفجار صورت گیرد. اگر چه به دلیل ماهیت پویای تهدیدات هیچ گاه نمی توان سازه های مقاوم در برابر انفجار ساخت ولی می توان از شدت و دامنه خسارات وارده کاست. پدافند غیر عامل، برای مقابله با این تهدیدات به عنوان یک راهکار ارائه شده است. پدافند غیر عامل مجموعه ای از اقدامات غیر مسلحانه است که موجب کاهش آسیب پذیری نیروهای انسانی، تاسیسات، سرمایه ها و... در مقابل حملات مخرب دشمن می شود. بایستی توجه داشت که بسیاری از سازه های موجود در برابر انفجار آسیب پذیر می باشند زیرا در اکثر موارد بار احتمالی انفجار در محاسبه و طراحی مد نظر قرار نمی گیرد. بار انفجار به صورت موج و ضربه ای بوده که همراه نور، گرما و صدا می باشد. خرابی ناشی از انفجار می تواند به صورت مستقیم سازه و یا ناشی از اثرات خرابی پیشرونده باشد، به همین دلیل ایمن سازی اعضای سازه های در مقابل موج ضربه ای انفجار از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق قاب بتنی مسلح به صورت اجزاء محدود مدل سازی و تحلیل شده است. هدف از این مقاله بررسی رفتار دینامیکی قاب بتن آرمه تحت بار انفجار است بطوریکه بتوان نقاط آسیب پذیر مدل را در مقابل موج ضربه ای انفجار مورد بررسی قرار داد.

کلمات کلیدی: موج انفجار، پدافند غیر عامل، قاب بتنی، اجزاء محدود، دینامیکی

۱. مقدمه

انفجارها می توانند سبب آسیب شدید به ساختمان ها شوند و گاهی سبب خرابی پیشرونده و کامل می شوند. فشارهای ناشی از انفجار یکی از مخربترین بارهایی است که سازه ممکن است تجربه کند. بسیاری از سازه های موجود در مقابل بارهای ناشی از موج انفجار آسیب پذیر بوده و لذا می بایست مقاومت آنها در برابر چنین بارهایی مورد بررسی قرار گرفته تا با تشخیص نقاط حساس و بحرانی بتوان با استفاده از مصالح مناسب و شیوه های اجرایی و در صورت لزوم با استفاده از روش های مختلف سازه را تقویت نمود. موج انفجار ضربه ای متشکل از هوای فشرده ای است که موج را به صورت شعاعی و با سرعت فرا صوت از سطح ماده منفجره به سمت محیط اطرافش منتشر می کند. با انبساط این موج و در زمانی که موج در مسیر انفجار به یک مانع می رسد، منعکس می شود و در نتیجه فشار ناشی از این موج چند برابر می شود و می تواند باعث خسارات مالی و جانی گسترده ای شود. بنا بر این رفتار اعضای سازه ای در مقابل اثرات انفجار از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

مطالعات اخیر در مورد سازه های ضد انفجاری عموماً در مورد سازه های بتن مسلح می باشد Krauthammer یک سری مطالعات عددی در مورد پاسخ اتصالات سازه های بتنی و فولادی انجام داد [۱]. Liew و Chen از روش المان ترکیبی برای تحلیل انفجار و آتش استفاده کردند [۲]، بدین ترتیب که برای مدل سازی اعضای قاب که در معرض اثرات مستقیم انفجار و آتش نیستند، از المان beam استفاده شده است و برای المان های بحرانی که در معرض انفجار و آتش قرار گرفته اند، از المان shell استفاده شده است. مطالعه آنها نشان داد که این روش به قدر کافی برای در نظر گرفتن رفتار موضعی مقاطع و ناپایداری اعضا دقیق می باشد. خرابی ساختمان بتن مسلح در برابر انفجار خارجی توسط Luccioni و همکاران با استفاده از المان های سه بعدی solid مدل سازی شده است [۳]. Motley و Plaut از نرم افزار ABAQUS برای بررسی کاربرد طناب های الیاف مصنوعی در قاب پرتال فولادی برای افزایش مقاومت در برابر بارهای انفجاری استفاده کردند [۴].