

بررسی پاسخ دینامیکی سازه بتن مسلح طراحی شده مطابق با ضوابط لرزه ای در برابر بارگذاری انفجار

رضا اسمعیل آبادی

عضو هیئت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران
esmaeilabadi@riau.ac.ir

فریبرز حمیدی

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران
fariborz.hamidi.ac@gmail.com

کلید واژه‌ها: سازه بتن مسلح، انفجار، شبیه سازی اجزای محدود، تحلیل دینامیکی غیرخطی، ضریب افزایش دینامیکی

چکیده

درک رفتار سازه ها در برابر بارگذاری انفجار از نیازمندیهای اولیه منظور نمودن پدافند غیرعامل در سازه هاست. سازه های بتن مسلح که مطابق ضوابط لرزه ای طراحی شده اند، به وفور در کشور مورد استفاده قرار می گیرند. برای درک رفتار دینامیکی و آسیب پذیری این سازه ها در برابر بارگذاری فوق العاده انفجار، در ابتدا یک سازه ۶ طبقه بتن مسلح مطابق آیین نامه لرزه ای ایران با استفاده از نرم افزار ETABS طراحی گردید. در گام بعد این سازه تحت تاثیر ماده منفجره در فاصله ۱۰ متری و با وزنهای متفاوت قرار داده شد. مقاومت فشاری و کششی بتن و وزن ماده منفجره متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق بوده‌اند. با توجه به تقارن موجود، تنها نیمی از سازه توسط نرم افزار اجزای محدود اباکوس شبیه سازی گردید. برای شبیه سازی وجه رو به انفجار از المانهای سه بعدی و برای سایر عناصر سازه ای دیگر از المانهای می‌له ای استفاده شد. اثر نرخ کرنش در رفتار مصالح فولاد و بتن با اعمال ضرایب افزایش دینامیکی در نظر گرفته شد. برای اطمینان از دقت نتایج پیش بینی شده توسط مدلها، در ابتدا صحت سنجی با استفاده از آزمایش انجام گرفته بر روی دال تحت تاثیر انفجار که توسط محققین پیشین انجام شده بود صورت گرفت. بعد از اطمینان از دقت نتایج مدلها، به بررسی تاثیر پارمترهای ذکر شده بر رفتار دینامیکی سازه بتن مسلح تحت انفجار پرداخته شد. ملاحظه گردید که وزن ماده منفجره تاثیر قابل توجهی بر پاسخ سازه خواهد داشت. اثر مقاومت فشاری بتن تاثیر کمتری داشته است.

مقدمه

پدافند غیر عامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که به کارگیری جنگ افزاری ندارد و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تاسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا می‌توان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد. وجود تهدیدات خصمانه و تروریستی علیه کشور اهمیت لحاظ نمودن وجوه مختلف پدافند غیرعامل را دو چندان می نماید. انجام اقدامات پدافند غیرعامل در جنگ‌های نامتقارن امروزی برای مقابله با تهاجمات خصمانه و تقلیل خسارت ناشی از حملات هوایی موضوعی بنیادی است که وسعت و گستره آن تمامی زیرساخت‌ها و مراکز حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی، سیاسی، ارتباطی، مواصلاتی نظیر بندر، فرودگاه‌ها، پل‌ها، زیر ساخت‌های محصولات کلیدی نظیر پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، مجتمع‌های بزرگ صنعتی، مراکز هدایت و فرماندهی و جمعیت مردمی کشور را در برمی‌گیرد. در نظر گرفتن پدافند غیرعامل در ساخت و مقاوم سازی سازه های نظامی، صنعتی، تجاری و مسکونی می تواند راهکاری مناسب برای کاهش خسارات جانی و مالی در اثر وقوع انفجار در داخل یا خارج از این سازه‌ها باشد.

یکی از معمول ترین سیستم های ساختمانی در کشور سازه های بتن مسلح هستند و بررسی رفتار این نوع سازه ها تحت اثر بارگذاری ناشی از انفجار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. سازه های بتن مسلح به دلیل مقاطع بزرگتر اعضا و ضخامت بیشتر می توانند مقاومت بیشتری در برابر بارگذاری انفجار نسبت به سازه های فولادی داشته باشند و از این رو اکثر سازه های محافظ در برابر انفجار از نوع سازه بتن مسلح انتخاب می گردد.

تحقیقات در خصوص اثر انفجار بر سازه ها در اواخر دهه ۸۰ میلادی آغاز گردید. بعد از واقعه ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، این موضوع در مرکز توجه محققین قرار گرفت. از آن زمان تحقیقات آزمایشگاهی و عددی قابل توجهی در خصوص اثر انفجار بر سازه ها انجام گرفته که در ادامه تعدادی از جدیدترین این تحقیقات مرور خواهد شد.

