



مدلسازی غیرخطی بر خورد و نفوذ پرتابه در سازه‌های حساس گنبدی شکل

حامد نزل آبادی^۱، محمدحسین قاسمی بستان آباد^۲

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران- زلزله موسسه آموزش عالی صدرالمتألهین

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-مهندسی و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Hamednazl@yahoo.com

Mh.ghasemi@aut.ac.ir

چکیده

رفتار بتن در برابر بارهای مختلف از دیرباز مورد نظر و تحقیق دانشمندان حوزه های مختلف مهندسی عمران و مهندسی مواد بوده است. لذا همواره با افزودن یا حذف کردن مواد مختلف در بتن و آزمایش آن به دنبال کشف بتن با مقاومت بالا بوده اند. این آزمایشها بر روی مقاطع بتنی با شکلهای گوناگون صورت می گرفته است. امروزه با گسترش نرم افزارهای مدلسازی عددی مشکلات پیش رو در برابر آزمایشاتی از این دست برداشته شده است. در این مقاله سعی شده تا با مدلسازی غیرخطی از رفتار سازه های گنبدی بتنی تحت بارگذاری متمرکز ناشی از برخورد پرتابه های مفروض و همچنین نفوذ آنها با استفاده از نرم افزار Autodyn، اهمیت لحاظ کردن تدابیر لازم در حین طراحی سازه های خاص بیان گردیده و میزان نفوذ پرتابه بر سازه های گنبدی در شرایط مختلف به لحاظ سرعت و جرم بدست آید. بر اساس روش المانهای محدود یک آزمایش تجربی برخورد و نفوذ پرتابه به یک هدف بتنی که دارای نتایج مشخصی می باشد، مدلسازی شده و صحت روش انتخاب شده بر مبنای تطابق نتایج مدلسازی عددی با نتایج تجربی این آزمایش مشخص گردید. در پایان بر اساس همین روش (المان محدود) مدل غیرخطی برخورد و نفوذ پرتابه ها بر پوسته بتنی یک سازه گنبدی شکل با در نظر گرفتن سرعت و جرم مختلف پرتابه انجام و کلیه رفتارهای تماسی بتن و پرتابه ارائه شد. پس از آن تاثیر پارامترهای مختلف روی عمق نفوذ پرتابه، از جمله سرعت برخورد، وزن پرتابه، چند لایه بودن و مسلح بودن بتن، بررسی و نتایج مربوطه ارائه گردید. نتیجه نهایی کار، مشخص شدن نوع بتن مسلح مقاوم در برابر پرتابه های مفروض بوده است.

کلمات کلیدی: پرتابه، برخورد، نفوذ، گنبدی، غیرخطی

۱. مقدمه

ماهیت موضوع تحقیق در زمینه نفوذ پرتابه در بتن، این مقوله را در دسته‌ی مطالعات بین رشته‌ای قرار می‌دهد. چرا که اصولاً پدیده برخورد و نفوذ از دیرباز مورد توجه و علاقه مهندسين مکانیک قرار داشت، حال آنکه رفتار و پاسخ بتن در برابر بارگذاری های مختلف در حوزه فعالیت مهندسين عمران دسته بندی می شود. اگرچه موضوع نفوذ در ابتدا با انگیزه‌های دفاعی و نظامی با اهداف اصلی طراحی و ساخت زره‌های مقاوم در برابر تهدید پرتابه‌ها و یا طراحی و ساخت پرتابه‌هایی با قابلیت نفوذ بالاتر، مورد توجه بوده است ولی امروزه علاوه بر تحقیقات نظامی که به شدت دنبال می شود، کاربردهای غیرنظامی آن نیز مورد توجه جدی محققین قرار گرفته است، که از جمله آن طراحی و ساخت سازه های مقاوم در برابر برخورد اجرام و نیز صفحات مقاوم در برابر برخورد اجرام مختلف در بدنه خودرو، کشتی، هلیکوپتر، هواپیما، ماهواره، فضاپیما و... می باشد. با ادامه تحقیقات در حوزه عمرانی، به تدریج با گسترش استفاده از بتن در سازه‌های محافظ چگونگی تاثیر موج انفجار و نفوذ پرتابه‌ها در بتن به مساله مهمی مبدل شد، چرا که پاسخ بتن در برابر بارگذاری شدید (Extreme Loading) بسیار متفاوت با بارگذاری استاتیکی آن می باشد. در حقیقت مقاومت‌های فشاری و کششی و سختی اولیه به دلیل تاثیرات ناشی از روند نرخ کرنش افزایش می‌یابند و وقتی قطعه نفوذ می کند، خوردشدگی در محل برخورد رخ داده و ممکن است