



مقایسه حساسیت تحریک سیستم تحت بار انفجار به کمک روشهای عددی

بهروز کشته گر^۱، محمود میری^۲

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی عمران دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

۲- استادیار، گروه مهندسی عمران دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان

bkeshtegar@yahoo.com

Mmiri@hamoon.usb.ac.ir

خلاصه

برای بررسی پاسخ سازه از روشهای مینی بر حوزه زمان و فرکانس می توان استفاده نمود. عمدتاً جهت تحلیل سیستم های غیرخطی از روشهای مینی بر حوزه زمان می توان استفاده کرد. در این تحقیق چندین رویه عددی جهت تحلیل معادله حرکت در حوزه زمان ارائه شده است. ضمن معرفی روش های عددی حل معادله حرکت، از جمله: تفاضل مرکزی، نیومارک (شتاب خطی و شتاب ثابت)، ویلسون- θ ، صریح-ضمنی و رانگ-کوتا، برای هریک برنامه ای به زبان MATLAB جهت تحلیل تدوین شده است. کارایی، میزان همگرایی و خطاهای هر روش عددی مقایسه شده است. میزان حساسیت رویه های عددی، به میرایی سیستم بررسی شده است. در انتها با انتخاب یک روش کارای عددی، بررسی پارامتری جامعی از پاسخ سیستم به بار انفجار هوا، انجام شده است. طیف شوک بار انفجار به پارامترهایی نظیر میرایی، ضریب تعدیل بار و نسبت زمان ورودی به زمان محدوده مثبت انفجار، بررسی شده است. نتایج دال بر آن است، با افزایش ضریب تعدیل از حداکثر ضریب بزرگ نمایی دینامیکی کاسته شده است. با انتخاب انرژی ثابت تحریک انفجار، پارامترهای زمان ورودی به زمان محدوده مثبت و ضرایب تعدیل، بررسی شده است.

کلمات کلیدی: بار انفجار، روشهای عددی، معادله حرکت، پاسخ دینامیکی، همگرایی روشهای عددی

۱. مقدمه

بشر طی سالیان مدیدی به دنبال ساده سازی محاسباتی بوده که با روش های کلاسیک ریاضی بسیار مشکل و پیچیده و بعضاً غیر قابل حل بوده اند. در این مسیر به ابداع روش های تحلیلی عددی مسائل گام نهادند. امروزه با گسترش کامپیوترهای دیجیتالی روش های عددی ترویج بیشتری یافته و با افزایش قابلیت کامپیوترها نظیر حافظه و سرعت پردازش، روش های عددی از جایگاه ویژه ای در طراحی سازه ها برخوردار شده اند. نرم افزارهای کامپیوتری زیادی نظیر SAP2000، ABAQUS، ANSYS، ETABS و ... هستند که در تحلیل یک سازه از الگوریتم حل عددی بهره جستند [۱ تا ۳].

حل مسائل مهندسی به صورت عددی نظیر، ناگزیر شامل خطاهایی هستند که می توان آنها را به صورت عمده به سه دسته تقسیم کرد [۳]: الف- خطاهای مدل سازی؛ این نوع خطا معمولاً قبل از آغاز محاسبات تحلیلی به خاطر ساده سازی مدل فیزیکی ممکن است ایجاد گردد. ب- خطاهای عددی؛ حل بسیاری از مسائل نیاز به مقادیر اندازه گیری شده توسط دستگاه های اندازه گیری آزمایشگاهی داشته که از دقت کافی ممکن است برخوردار نباشند. گاه داده های ورودی جهت حل مسئله وابسته به مقادیر قبلی تحلیل می باشد، از جمله حل بر اساس روش های تکرار. ج- خطاهای محاسباتی؛ این نوع خطاها ناشی از گرد کردن حل مسئله و نیز در نظر نگرفتن رقم های بالای اعشار که توسط دستگاه پردازشگر ایجاد می گردد.

در این تحقیق خطاهای حاصل از حل عددی معادله حرکت بررسی شده است. کارایی، میزان حساسیت رویه حل عددی به صورت پارامتری مقایسه شده اند. میزان حساسیت روش های عددی حل معادله حرکت از جمله: تفاضل مرکزی، روش های نیومارک، ویلسون- θ ، صریح-ضمنی و رانگ-کوتا به میرایی سیستم بررسی و مقایسه می گردد. این روش های حل ارائه شده در اکثر نرم افزارهای اجزای محدود جهت تحلیل دینامیکی سازه ها مورد استفاده قرار می گیرند. زمینه مناسبی برای تحلیل مسائل غیر خطی حساس دینامیکی با این گردآوری فراهم شده باشد و روش مناسب و کارایی در تحلیل دینامیکی توسط مهندسان مورد استفاده قرار گیرد. در انتها به بررسی رفتار سیستم یک درجه آزادی تحت بار انفجار پرداخته می شود. بررسی پارامتری جامعی از بار انفجار هوا که ممکن است در اثر حملات هوایی، انفجار موشک ها و عملیات های تروریستی بر سازه ها وارد گردد، شده است. طیف شوک بار انفجار با پارامترهایی نظیر میرایی، ضریب تعدیل بار و نسبت زمان ورودی انفجار به زمان محدوده مثبت انفجار بررسی و مقایسه می گردد.