



## تعیین ضریب رفتار دودکش‌های فلزی با استفاده از تحلیل دینامیکی افزاینده و تحلیل پوش‌اور

محمدامین شرفیانی<sup>۱</sup>، دکتر مهرزاد تحملی رودسری<sup>۲</sup>، احسان خسروی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه

[mtrfkh@yahoo.com](mailto:mtrfkh@yahoo.com)

### خلاصه

دودکش‌های صنعتی فلزی از جمله بلندمرتبه‌ترین سازه‌های پوسته‌ای شکل به حساب می‌آیند و یکی از مهمترین اجزای تشکیل‌دهنده‌ی نیروگاه‌ها را تشکیل می‌دهند. وظیفه اصلی دودکش‌ها، انتقال گازهای سمی ناشی از سوخت به سطحی بالاتر از سطح زمین می‌باشد. در این مقاله با استفاده از دو روش تحلیل دینامیکی غیرخطی افزایشی (IDA)<sup>۱</sup> و تحلیل استاتیکی غیرخطی (PUSHOVER) منحنی ظرفیت سازه محاسبه می‌شود و سپس با توجه به منحنی ظرفیت سازه، شکل پذیری (μ)، اضافه مقاومت (Ω)، ضریب تبدیل جابجایی‌های خطی به غیرخطی (C<sub>Q</sub>) و در نهایت ضریب رفتار سازه (R) محاسبه می‌شود. مدل سازی دودکش مورد نظر (دودکش فولادی به ارتفاع ۶۰ متر، واقع شده در نیروگاه سیرس یونان) با استفاده از نرم‌افزار المان محدود ABAQUS انجام می‌شود. در نهایت مشخص می‌شود که ضرایب رفتار بدست آمده از نمونه مطالعاتی، با ضریب پیشنهاد شده‌ی آیی - نامه ۲۸۰۰ ایران [۱] مطابقت خوبی دارد و همچنین ضریب رفتار ارائه شده توسط این آیین‌نامه محافظه کارانه می‌باشد.

کلمات کلیدی: ضریب رفتار، دودکش فلزی، تحلیل دینامیکی افزاینده، تحلیل پوش‌اور، ABAQUS

### ۱. مقدمه

ضریب رفتار یکی از عوامل بسیار مهم برای طراحی سازه‌ها در مقابل زلزله می‌باشد. دودکش‌ها در هنگام وقوع زلزله‌های شدید وارد محدوده‌ی غیر ارتجاعی می‌گردند و برای تحلیل دقیق آنها نیاز به یک آنالیز غیرخطی می‌باشد، ولی به دلیل پیچیدگی‌های روش غیرخطی، روش‌های تحلیل متداول بر اساس تحلیل خطی سازه و با نیروی کاهش یافته‌ی زلزله صورت می‌گیرد. کاهش نیروی الاستیک وارده از طرف زلزله به سازه عموماً به طریق استفاده از ضرایب کاهش نیرو انجام می‌شود. به این منظور آیین‌نامه‌های لرزه‌ای موجود، نیروهای لرزه‌ای برای طراحی سازه را با استفاده از یک طیف الاستیک که وابسته به شرایط خاک محل احداث سازه و پریرود طبیعی سازه است، بدست می‌آورند و برای ملحوظ کردن اثر رفتار غیرخطی و اتلاف انرژی در اثر رفتار هیستریزس، میرایی و اثر اضافه مقاومت، این نیرو را به وسیله‌ی ضریب کاهش مقاومت (ضریب رفتار) به نیروی طراحی تبدیل می‌کنند. در قسمت اول این مقاله یک تحلیل استاتیکی غیرخطی (بارافزون) بر روی سازه انجام می‌دهیم و پس از انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی منحنی ظرفیت سازه بدست می‌آید و سپس ضریب رفتار سازه محاسبه می‌شود. در قسمت دوم این مقاله ۱۲ عدد زلزله‌ی مختلف به سازه دودکش اعمال می‌شود و پس از انجام تحلیل تاریخچه‌زمانی غیرخطی (با لحاظ کردن همزمان هر سه مولفه زلزله) مشخص می‌شود که دو مورد از زلزله‌های مورد استفاده در تحلیل، سازه دودکش را وارد محدوده‌ی غیر ارتجاعی می‌کنند. در ادامه، تحلیل دینامیکی غیرخطی افزایشی (IDA) را برای دو زلزله‌ی انتخاب شده انجام می‌دهیم و سپس برای هر یک از این دو زلزله، منحنی ظرفیت سازه را رسم و ضریب رفتار سازه را محاسبه می‌کنیم. در پایان مقاله ضرایب رفتار بدست آمده