



بررسی مدل‌سازی همزمان سازه، فونداسیون و تجهیز بر پاسخ سازه

محمدرضا محمودیان^۱، مهسا جنتی^۲

۱- کارشناس ارشد سازه؛ کارشناس بخش سیویل، سازه و ساختمان، شرکت نارگان

۲- کارشناس سازه؛ کارشناس بخش سیویل، سازه و ساختمان، شرکت نارگان

m.mahmoodian@nargan.com
m.jannati@nargan.com

خلاصه

در این مقاله اثر مدل‌سازی همزمان سازه، فونداسیون و تجهیز، بر تلاش‌های داخلی، جابجایی و طراحی سازه مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور یک سازه بتنی نگهدارنده سیلو، که در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی دارای اهمیت خاصی می‌باشد، در نظر گرفته شده و در سه حالت مختلف در نرم افزار SAP ۲۰۰۰ مدل گردیده است. در هر مدل، سازه بصورت مجزا در دو حالت استاتیکی و دینامیکی تحلیل، طراحی و اندرکنش تجهیز، سازه و پی بررسی می‌گردد. جهت در نظر گرفتن اثر اندرکنش سازه و تجهیز بر ضریب رفتار سازه از ضوابط آیین‌نامه ASCE-7 استفاده شده است. در مدل اول عکس‌العمل نیروهای پایه تجهیز که از قبل محاسبه شده بطور نقطه‌ای در محل قرارگیری پایه‌ها بر روی سازه اعمال و پاسخ سازه بدست می‌آید. در این حالت فونداسیون سازه در نرم افزار SAFE، طراحی می‌گردد. حالت دوم شامل مدل‌سازی همزمان سازه و تجهیز می‌باشد؛ به‌طوری‌که سیلو (تجهیز) در نرم افزار مدل گردیده و وزن پوسته سیلو از نوع بار مرده و ماده داخل آن از نوع بار زنده جهت محاسبه نیروی زلزله بصورت گسترده در ارتفاع توزیع می‌شود. قابل ذکر است که طراحی لرزه‌ای بر حسب آیین‌نامه UBC انجام گرفته است. در مدل آخر؛ سازه، فونداسیون و تجهیز همزمان در نرم افزار طراحی مدل گردیده و پس از تحلیل، نیروهای داخلی و جابجایی سازه حاصل می‌گردد. برای به دست آوردن اثر مدل‌سازی همزمان سازه نگهدارنده سیلو، فونداسیون و تجهیز مستقر بر روی سازه، نتایج آنالیز و طراحی حالت سوم با سایر حالتها مقایسه و نتایج بیان می‌گردد.

کلمات کلیدی: سازه بتنی، فونداسیون، سیلو، ضریب رفتار، آنالیز.

۱. مقدمه

مسئله بررسی اندرکنش سازه و تجهیز بر پاسخ سازه مورد توجه آیین‌نامه‌های مختلف طراحی بوده است [۲-۴]. به گونه‌ای که در آیین‌نامه UBC در ناحیه سه و چهار، تعریف شده توسط آیین‌نامه، می‌بایست اثر اندرکنش سازه و اجزا غیرسازه‌ای، که توسط سازه نگهداری می‌شوند، مد نظر قرار گرفته شود [۳]. همچنین در آیین‌نامه ASCE-7 با مقایسه وزن سازه و تجهیز معیاری جهت تعیین ضریب رفتار سازه به منظور در نظر گرفتن اندرکنش سازه و تجهیز بیان می‌شود [۲]. در آیین‌نامه طراحی لرزه‌ای تاسیسات و سازه‌های صنعت نفت ایران ضوابط طراحی لرزه‌ای به منظور انتخاب روش تحلیل و گستره آنها برای سازه‌های غیر ساختمانی مستقر بر سازه‌های دیگر بیان شده است [۴]. هدف این آیین‌نامه‌ها ارائه ضوابط لرزه‌ای برای طراحی و ساخت سازه‌ها و تجهیزات صنعت نفت است به نحوی که احتمال اختلال در کارایی و بهره‌برداری از این تاسیسات در زلزله‌های متوسط و احتمال فروریزی آنها در زلزله‌های قوی به حداقل برسد. با رعایت ضوابط این آیین‌نامه‌ها، انتظار می‌رود رفتار سازه صرف‌نظر از نوع و اهمیت آن در زلزله خفیف به گونه‌ای باشد که اعضا در بازه خطی باقی بمانند. در این آیین‌نامه‌ها با رعایت اصول ایمنی و اقتصادی، برای جذب و استهلاک انرژی زلزله، ورود برخی از اعضای اصلی سازه به بازه غیر ارتجاعی مصالح اجازه داده می‌شود. لذا بروز خسارات محتمل سازه‌ای و غیر سازه‌ای در زلزله‌های قوی قابل انتظار است؛ اما احتمال بروز خسارات جانی، نشت گازهای مضر و فروریزی سازه حداقل می‌باشد. با توجه به آنکه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی با سازه‌های نگهدارنده تجهیزات صنعتی و مکانیکی روبرو هستیم؛ لزوم بررسی این سازه‌ها بیش از پیش احساس می‌شود. طراحی صحیح این سازه‌ها با توجه به اهمیت ویژه از لحاظ اقتصادی و فنی توجه محققین و مهندسان را به خود جلب کرده است. در این مقاله اثر مدل‌سازی همزمان سازه، فونداسیون و تجهیز بر تلاش‌های داخلی، جابجایی و طراحی سازه مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور یک سازه بتنی نگهدارنده سیلو در نظر گرفته شده و در سه حالت مختلف در نرم افزار SAP ۲۰۰۰ مدل گردیده است. کلمات سیلو، بونکر و مخازن ذخیره بسیار به هم نزدیک هستند، ولی به صورت خاص کلمه