



بررسی آسیب پذیری نمونه مخازن فولادی نفتی تحت اثر زلزله‌های مختلف

نقدعلی حسین زاده^۱، حمید توکلیان فردوسی^۲، مجتبی کی پور سنگری^۳

۱- استادیار، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله،

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

hosseinz@iiees.ac.ir
h.tavakolian@iiees.ac.ir
m.kaypour@srbiau.ac.ir

خلاصه

در این پژوهش رفتار یک نمونه مخزن نفتی توسط نرم افزار ANSYS بررسی شده و مکانیزم‌های خرابی آن شامل واژگونی، کمانش الاستیک جداره، لغزش مخزن، کمانش پافیلی (الاستوپلاستیک) جداره، آسیب دیدگی سقف در اثر تلاطم سیال، بلندشدگی سقف و نشست نامتقارن بستر به صورت کمی مورد ارزیابی قرار گرفته و با ضوابط آیین نامه API650 مقایسه گردیده است. جهت بررسی پارامترهای فوق الذکر چندین تحلیل شامل تحلیل استاتیکی، مودال، طیفی و تاریخچه زمانی بر روی مخزن فوق صورت گرفته و نتایج به دست آمده بیان شده است. در نهایت مشخص گردید از هفت معیار خرابی که در زلزله‌های گذشته در مخازن فولادی مشاهده شده است، مخزن مورد نظر تنها در برابر آسیب دیدگی سقف ناشی از پدیده تلاطم سیال آسیب پذیر می‌باشد و نیاز به مقاوم سازی دارد.

کلمات کلیدی: مخزن استوانه‌ای، روش المان محدود، معیارهای خرابی، آسیب دیدگی سقف

۱. مقدمه

یکی از سازه‌های مهم که کاربرد فراوانی در پالایشگاه‌های نفتی دارد، مخازن روزمینی نفتی است که به صورت استوانه‌های فولادی طراحی و اجرا می‌گردند. در واقع مخزن را وقتی روزمینی گویند که کف آن متکی بر بستر خاک باشد. یک مخزن فولادی از سه جز اصلی تشکیل یافته است: بدنه، کف و سقف. کف مخزن، ورق تختی می‌باشد که متکی بر بستر متراکم و یا شالوده گسترده بوده و سقف آن نیز بسته به نوع ماده ذخیره شده در آن، به صورت ثابت و یا متحرک ساخته می‌شود.

رفتار دینامیکی مخازن اولین بار توسط هاوژنر مدلسازی شد و مبنای طراحی آیین نامه‌ها قرار گرفت. وی چنین عنوان کرد که در یک مخزن دارای سطح آزاد که در معرض شتاب جانبی دینامیکی قرار دارد، سیال از دو طریق بر روی جداره اثر می‌گذارد: (۱) فشار نوسانی (۲) فشار ضربانی. فشار نوسانی در اثر حرکت سیال مواج در بالای مخزن پدید می‌آید و فشار ضربانی در اثر حرکت قسمتی از سیال در پایین مخزن و هماهنگی با پوسته ایجاد می‌گردد. در حقیقت فرکانس حرکت نوسانی به میزان قابل توجهی پایین تر از فرکانس حرکت ضربانی است، بدین معنی که این مود در پروده‌های بالای زلزله تحریک می‌گردد [1].

نظر به اینکه مخازن حاوی سیال دارای شرایط و خصوصیات خاص لرزه‌ای بوده و با توجه به اینکه مایعات ذخیره شده در مخازن موجود در مجتمع‌های مرتبط با صنعت نفت اغلب مواد خطرناک (سمی یا قابل اشتعال) می‌باشند، آسیب دیدگی این مخازن علاوه بر ایجاد خسارات فیزیکی مستقیم، ممکن است سبب ایجاد خسارات غیر مستقیمی چون آلودگی‌های زیست محیطی و آتش‌سوزی گردد. این در حالی است که تجربه عملکرد مخازن در زلزله‌های گذشته از جمله زلزله ۱۹۳۳ لانگ بیچ آمریکا، زلزله ۱۹۶۴ آلاسکا آمریکا، زلزله ۱۹۹۹ ازمیت ترکیه نشان دهنده آسیب پذیری لرزه‌ای قابل توجه مخازن استوانه‌ای فلزی و خصوصا مخازن مهار نشده می‌باشد. [2].