



مطالعه پدیده بلندشدگی (uplift) در مخازن فولادی استوانه ای

آرش حسینی خواه^۱، علی بخشی^۲

Bakhshi@sharif.edu

خلاصه:

مخازن فولادی روزمینی در زمین لرزه های گذشته آسیب های عمده ای متحمل گشته اند، لذا درک و پیش بینی رفتار لرزه ای آنها مورد توجه محققین زیادی قرار گرفته است. این مخازن عمدتاً به دو صورت مهارشده کامل و مهار نشده در محل اتصال کف با زمین طبقه بندی می شوند. البته تعداد کثیری از مخازن موجود در تأسیسات نفتی از نوع مهار نشده می باشند که در زلزله های گذشته آسیب پذیرتر بوده اند. پارامترهای متعددی همچون اتصال و انفصال متوالی بین کف مخزن و خاک، تغییر شکلهای بزرگ دیواره مخزن، جاری شدن مصالح، اندرکنش مخزن-خاک-سیال و تغییر شکل های بزرگ ناشی از امواج سطحی در تحلیل مخازن فولادی جدارنازک تأثیرگذار می باشند. از اینرو روشهای ساده سازی شده در تحلیل مخازن مهار شده و مهار نشده، پاسخ لرزه ای مناسبی را ارائه نمی دهند. در این تحقیق برای دستیابی به پاسخ لرزه ای مخازن، از سه نوع مخزن بلند، متوسط و عریض جهت مدلسازی به کمک برنامه المان محدود ABAQUS(VER 6.6-1) استفاده می شود. شبیه سازی مدل کامپیوتری نشان می دهد که پدیده بلندشدگی بطور کلی فشارهای هیدرونیامیکی را کاهش می دهد، اما این کاهش با افزایش تنشهای فشاری در دیواره مخزن و چرخش های پلاستیک در اتصال پوسته و کف مخزن همراه می باشد. البته این واکنش در مخازن بلند بارزتر است. با افزایش شدت زمین لرزه، بیشینه بلند شدگی کف و چرخش پلاستیک در محل اتصال کف مخزن و دیواره آن حساسیت بیشتری نشان می دهند، در حالیکه پاسخهای همچون فشارهای هیدرونیامیک و تنشهای فشاری در دیواره مخزن نسبت به این تغییر، دارای حساسیت کمتری می باشند. افزایش در ضخامت کف مخزن یا دیواره آن باعث کاهش در مقدار ماکزیمم بلند شدگی کف و چرخش پلاستیک در محل اتصال می گردد. مقایسه نتایج عددی نشان می دهد که تنشهای محوری و حلقوی(فشاری) در مخازن مهارنشده نسبت به مخازن مهارشده همواره بزرگتر است. در حالیکه پدیده امواج سطحی در مخازن عریض مهارشده و مهار نشده با ابعاد هندسی نسبتاً یکسان تقریباً مشابه می باشند.

کلمات کلیدی:

مخازن فولادی، مهارشده و مهار نشده، بلندشدگی، اندرکنش مخزن-خاک-سیال، امواج سطحی

مقدمه

مطالعات زیادی روی پاسخ مخازن فولادی استوانه ای رو زمینی در حین زلزله صورت گرفته است. در حالیکه مطالعات اولیه توسط ژاکوبسن [۱] و هاووزنر [۲] بر روی هیدرونیامیک سیال در یک مخزن صلب متمرکز شده بود، در مطالعات بعدی بوسیله ولتسوز و یانگ [۳]، هارون و هاووزنر [۴]، و دیگران، اثرات اندر کنش سازه-سیال و سازه-سیال-خاک برای مخازن کاملاً مهار شده مورد بررسی قرار گرفت. در واقعیت، مهار شدگی کامل، هیچگاه عملی و امکانپذیر نیست. به همین دلیل تعداد کثیری از مخازن، مهار نشده و مهار شده ناقص در محل اتصال با خاک می باشند. در طی زمین لرزه های شدید این مخازن بلندشدگی جزئی و پاسخی به صورت غیر خطی را تجربه می کنند.

مطالعات اخیر روی پاسخ مخازن قرار گرفته روی پی گسترده بتنی صلب نشان می دهد که پدیده بلند شدگی در آنها روی پاسخ لرزه ای بخصوص تنش محوری در کف پوسته مخازن تأثیر بسزایی می گذارد.

در عمل، اکثر مخازن مهارنشده بطور مستقیم یا با واسطه یک پی نواری باریک (رینگ) روی خاک انعطاف پذیر واقع می شوند. هنگامیکه این مخازن در معرض زمین لرزه های شدید قرار می گیرند، یک طرف آنها بلند می شود و طرف دیگر آنها در خاک انعطاف پذیر نفوذ می کند. بنابراین پاسخ برآیند کاملاً از نوع غیرخطی می گردد. خرابی در چنین مخازنی به اشکال مختلف خواهد بود:

- ۱- گسیختگی اتصالات لوله با دیواره مخزن، بدلیل بلند شدگی زیاد کف
 - ۲- گسیختگی در محل اتصال کف و پوسته، بدلیل تنش های اضافی در محل اتصال
 - ۳- کمانش دیواره مخزن، بدلیل تنش های محوری فشاری بزرگ
 - ۴- گسیختگی لایه های زیرین خاک، بدلیل نفوذهای بیش از حد در خاک
- مطالعه حاضر به روش المان محدود، اثر پارامترهای متعددی چون هندسه مخازن، انعطاف پذیری خاک زیر مخزن و شتاب نگاشت های مختلف را روی پدیده بلند شدگی مورد بررسی قرار می دهد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف