



بررسی کارایی دیواره‌ی انعطاف پذیر دارای جرم متمرکز برای کنترل بار لرزه‌ای روی دیواره‌ی مخازن

جهان موسوی^۱، سعید تاروردیلو^۲

۱- جهان موسوی، دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه ارومیه، ارومیه

۲- سعید تاروردیلو، دانشیار گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

jahanmousavi@yahoo.com

خلاصه

بررسی کاهش فشار وارد بر دیواره‌ی مخازن با توجه به هزینه‌ی بالای ساخت و ساز مخازن برای بهسازی لرزه‌ای و مقاوم سازی مخازن موجود از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. در این مقاله پاسخ مخزن مکعبی صلب و همچنین مخزن دارای دیواره‌ی انعطاف پذیری با جرم متمرکز فوقانی که به عنوان جاذب جرم جهت تنظیم دینامیک مخزن با مایع موج عمل می‌کند، با حل روی حوزه‌ی فرکانس، استخراج شده است. در استخراج نتایج تابع پتانسیل سرعت برای توصیف حرکت سیال استفاده شده و پاسخ مخزن به تحریک هارمونیک به دست آمده است. تاثیر استفاده از جاذب جرم با مقایسه‌ی پاسخ مخزن دارای جاذب جرم و مخزن صلب ارزیابی شده و نتایج نشان می‌دهد که استفاده از جاذبی با جرم مشخص می‌تواند علاوه بر کاهش ارتفاع موج آب و کنترل موج شدگی، برش پای دیواره‌ی مخزن را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

کلمات کلیدی: مقاوم سازی مخازن، حل حوزه‌ی فرکانس، جاذب جرم، اندرکنش سیال - سازه.

۱. مقدمه

بررسی فشار وارد بر دیواره‌ی مخازن برای حفظ ایمنی در بسیاری از سازه‌های مهندسی، مانند مخازن ذخیره‌ی زمینی، حمل و نقل دریایی محموله‌های مایع، هوا و فضا و ایمن سازی سازه‌ها در برابر زلزله بسیار مهم است. با توجه به هزینه‌ی بالای ساخت و ساز مخازن و بهسازی لرزه‌ای و مقاوم سازی مخازن موجود از اهمیت قابل توجهی برخوردار بوده و این امر لزوم بررسی رفتار مخازن تحت اثر تحریک زلزله یا هر تحریک مخرب دیگر را، با توجه به اندرکنش مایع و سازه نمایان می‌سازد.

سابقه‌ی مطالعات لرزه‌ای پیرامون رفتار مخازن سیالات به اواخر قرن بیستم بازمی‌گردد. مطالعات پیشین شامل مطالعات لرزه‌ای آیین نامه‌ای در طراحی و ساخت مخازن سیالات و طراحی با اشکال هندسی مختلف بوده است. در مطالعات مربوط به مخازن Haroun و Housner (۱۹۸۱) و Veletos (۱۹۸۴) یک مدل مکانیکی برای مخزن شکل پذیر پیشنهاد کردند. سیستم مخزن-مایع در مدل به یک سیستم فنر-دمپر تبدیل شد که این امر سبب ساده سازی‌های هیدرو دینامیکی شده است. دیگر محققان تحقیقات بر روی این مدل دینامیکی را ادامه دادند و مدل‌های متفاوتی برای مخزن صلب و شکل پذیر ارائه داده و پیشنهاد کردند که مدل Haroun و Housner (۱۹۸۱) برای مخزن شکل پذیر و مدل Veletos (۱۹۸۴) برای مخزن صلب استفاده شود. Chen و Haroun (۱۹۹۴) و همچنین Jeong و Kim (۱۹۹۸) تحقیقات خود را بر روی تعیین فرکانس‌های طبیعی و اشکال مدی مخزن شکل پذیر حاوی آب متمرکز کردند. Werner و Sundquist و نیز Jacobsen با بکارگیری تئوری پتانسیل اولین راه حل تئوری را برای پاسخ موج شدگی آب در مخازن ذخیره‌ی مستطیلی و دایروی استخراج کردند. S. Mitra تاثیر بلوک مستطیلی نصب شده به کف را در دینامیک موج شدگی یک مخزن صلب محتوی مایع بررسی کرد. نتایج حاصله نشان داد که عرض و ارتفاع و موقعیت جز مستغرق اثر بسزایی در پاسخ مخزن دارد. در یک تحقیق متفاوت Anderson برای اولین بار اظهار داشت که می‌توان با استفاده از خصوصیت شکل پذیری مخزن، موج شدن مایع درون آن را کنترل کرد. نتایج تحلیل‌های عددی این مدل نشان گر آن بود که با تنظیم اندرکنش مخزن شکل پذیر و موج شدن مایع می‌توان دامنه موج شدن را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. در یک تحقیق M. Gradinsack نیز امکان استفاده از مخازن انعطاف پذیر را در کاهش موج شدگی مایع بررسی کرده و با نتایج آزمایشگاهی مقایسه نمود. در رابطه با مطالعات مربوط به اندرکنش سازه و سیال نیز Gorman و همکارانش تاثیر برهمکنش سیال/سازه را در فرکانس‌های ارتعاش آزاد یک صفحه‌ی دایروی گیردار در تماس با سیال محدود تراکم ناپذیر استخراج کرده و با در نظر گرفتن نوسانات کوچک