بررسی رفتار مخازن جداسازی شده با جداگر نوع DCFP

مرتضی باقری[۱]، فرزانه پی‌تام[۲]، فرامرز خوشنودیان[۳]

۱و۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Bagheri_civil@aut.ac.ir

خلاصه

استفاده از جداگرهای اصطکاکی برای جداسازی مخازن از این جهت که پریود نوسان جداگرهای اصطکاکی تابع ارتفاع مایع موجود در مخزن نبوده و تنها تابع مشخصات جداساز می‌باشد ، بسیار معقول به نظر می‌رسد. با این حال نیروی بازگرداننده و میرایی جداساز تابع نیروی محوری وارده و یا به عبارت دیگر ارتفاع مایع درون مخزن هستند . در این مقاله به بررسی رفتار مخازن جداسازی شده با جداگر نوع DCFP (Double Concave Friction Pendulum) پرداخته شده است . در این بررسی پارامترهای ارتفاع و ابعاد مخزن ، ضریب اصطکاک جداساز و تاثیر شعاع موثر جداساز بر رفتار مخزن بررسی شده است . جداگر به صورت یک بعدی و مخزن نیز به صورت دو جرم متمرکز با فنر و میراگر مدل شده‌اند . برای این منظور برنامه‌ای در محیط Matlab نوشته شده است . در این برنامه با استفاده از تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی به بررسی پاسخ لرزه‌ای سازه مدل شده برای شتابنگاشت های ورودی پرداخته می‌شود .

کلمات کلیدی: جداگر اصطکاکی، مخزن، DCFP، تحلیل تاریخچه زمانی

۱. مقدمه

با توجه به حساسیت مخازن مایعات و اهمیت آن‌ها، لازم است به نحوی مناسب در برابر زلزله مقاوم شوند. یکی از روش‌ها استفاده از جداسازهای لرزه‌ای می‌باشد. استفاده از جداسازها سبب می‌شود دوره تناوب کلی مخزن بزرگ شده و نیروی وارد شده به مخزن کاهش می‌یابد. در این مقاله به بررسی رفتار این مخازن پرداخته می‌شود.

۲. مدل ریاضی

مدل اجزا محدود مخزن جداسازی شده بسیار پیچیده و زمان‌بر خواهد بود، از همین روی مدل ساده شده‌ای برای آن در نظر گرفته شد. اخیراً مطالعاتی [۱] صورت پذیرفت که در آن نتایج آزمایشات و مدل اجزا محدود با مدل ارائه شده توسط هارون و هانسر[۲] مقایسه شد. این مطالعات نشان می‌دهد که این مدل تطابق خوبی با واقعیت دارد.

در این مقاله از مدل ساده شده هارون و هانسر[۲] همراه با جداسازهای لرزه‌ای مطابق با شکل۱ استفاده شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، مخزن و آب موجود در آن توسط چند جرم متمرکز و فنر و میراگر در نظر گرفته شده است، که در آن m_r (rigid base) جرم صلب می‌باشد و m_i (impulsive mass) جرمی است که با بدنه مخزن نوسان می‌کند و همراه با بدنه مخزن در نظر گرفته می‌شود و m_c (convective mass) جرم مواج است که جداگانه نوسان می‌کند . در این مدل K_i سختی مربوط به جرم m_i و K_c سختی مربوط به جرم m_c است . همچنین ثابت میرایی برای این و جرم نیز به ترتیب با C_i و C_c نمایش داده می‌شوند.

برای به دست آوردن مقادیر جرم ، سختی و میرایی برای هر کدام از جرم‌ها از روابط زیر استفاده شده است[۲]:

$$Y_c = 1.01327 - 0.87578S + 0.35708S^2 - 0.06692S^3 + 0.00439S^4 \quad (1)$$

$$Y_i = -0.15467 + 1.21716S - 0.62839S^2 + 0.14434S^3 - 0.0125S^4 \quad (2)$$

$$Y_r = -0.01599 + 0.86356S - 0.30941S^2 + 0.04083S^3 \quad (3)$$

که در این روابط $S = \frac{H}{R}$ (نسبت ارتفاع مخزن به شعاع آن) و Y_c ، Y_i و Y_i نسبت جرم هستند که به صورت زیر تعریف می شوند :