بررسی اثر مقاطع مختلف دیوارها بر روی پاسخ های دینامیکی مخازن مستطیلی ذخیره آب

امیر صمد قدس[۱]، محمد رضا اصفهانی[۲]، سینا سینایی[۳]

۱- دانشجوی دکتری سازه دانشگاه فردوسی مشهد و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

۲- استاد گروه عمران دانشگاه فردوسی مشهد

۳-کارشناس ارشد سازه

asamadgh@yahoo.com
esfahani@ferdowsi.um.ac.ir
sina_sinaie@yahoo.com

خلاصه

مخازن ذخیره آب بایستی پس از وقوع زلزله نیز قابل استفاده باشند زیرا برآورد کننده نیازهای اولیه از جمله آبرسانی در زمان آتش نشانی و تأمین کننده آب مصرفی مردم می باشند. بنابراین درک صحیح از رفتار لرزه ای این نوع سازه ها هم برای ایمن بودن آنها و هم برای کاهش هزینه های نگهداری ضروری می باشد. محاسبه فشار هیدرودینامیکی مهمترین مسئله در تحلیل سیستم های آب و سازه می باشد که در آیین نامه ها فشارهیدرولیکی آب بر روی بدنه مخزن با فرض صلب بودن دیوارها بدست آمده است. در این مقاله به منظور در نظر گرفتن اثر انعطاف‌پذیری دیوارها در محاسبه فشار هیدرودینامیکی و هم در تحلیل دینامیکی سازه از روش المان محدود به صورت حل گام به گام استفاده شده است. بنابراین دیوارهای مخازن مستطیلی با مقاطع مختلف منشوری و غیر منشوری مدل گردیده و پس از تحلیل تاریخچه زمانی تحت شتاب افقی زمین، پاسخ های دینامیکی شامل تغییر مکان ها، برش های پایه و فشارهای هیدرودینامیکی مورد بررسی قرار گرفته اند.

کلمات کلیدی: فشارهای هیدرودینامیکی، انعطاف‌پذیری دیوارها، المان محدود

۱. مقدمه

طراحی، ساخت و نگهداری مخازنی که برای ذخیره‌سازی آب مورد استفاده قرار می‌گیرند با توجه به رشد فزاینده جمعیت و توسعه شهرها، از اهمیت بسزایی برخوردار است. به دلیل فقدان ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه، ساخت این مخازن از وضعیت مطلوبی برخوردار نمی‌باشد. با توجه به کاربرد این سازه‌ها بررسی رفتارشان در هنگام زلزله بسیار مهمتر از مباحث اقتصادی آن می باشد. حجم زیادی از مطالعات انجام شده در ارتباط با تخمین فشار هیدرودینامیکی در مخازن و سدها به گونه‌ای بوده است که از اثر اندرکنش آب و سازه صرفنظر شده به طوریکه اثر آنها به صورت نیروها و جرم افزوده در نظر گرفته شده است. ولی هنگامی که دوره تناوب ارتعاشی سازه از آب کمتر باشد، بررسی اندرکنش سازه و آب اهمیت زیادی پیدا می کند.

محاسبه فشار هیدرودینامیکی مهمترین مسئله در تحلیل سیستم‌های آب و سازه است. اثر فشار هیدرودینامیکی بر روی سازه از مدت‌ها پیش مورد بحث و مطالعه قرار گرفته است. وسترگارد[1] اولین راه حل را برای یک سد عمودی تحت شتاب افقی ارائه کرد. وسترگارد نشان داد که فشار هیدرودینامیکی اعمال شده بر روی سطح به علت زلزله ناشی از حرکت زمین، معادل نیروی اینرسی جسم آب قرار گرفته بر روی سد است. پس از آن هاسنر[2] یک روش تقریبی برای تعیین فشار هیدرودینامیکی ناشی از شتاب افقی را ارائه داد و فرض کرد که مایع درون مخزن تراکم ناپذیر بوده و دیواره‌های آن صلب می‌باشد. این روش در بسیاری از آیین نامه ها جهت محاسبه فشار هیدرودینامیکی مخازن وارد شده است. طبق تئوری هاسنر، مدل دینامیکی مایعات که در درون یک مخزن با جدار سخت قرار دارند، یک مدل با دو درجه آزادی می باشد. در این مدل m_i آن قسمت از جرم مایع درون مخزن است که به همراه مخزن ارتعاش پیدا می کند و جرم سخت نامیده می‌شود. m_c آن قسمت از مایع درون مخزن است که به طور مستقل با زمان تناوبی به مراتب بزرگتر از زمان تناوب قسمت سخت و سازه نوسان می کند و جرم مواج نامیده می شود. بر این اساس فشار هیدرودینامیکی با جرم‌های افزوده تقریب زده شده است. به این صورت که جرم افزوده ناشی از فشار جرم سخت را به صورت میله‌های صلب و جرم افزوده ناشی از فشار هیدرودینامیکی