



بررسی اثر شتاب قائم زمین در عرض ترک خمشی و حداکثر ارتفاع تلاطم سطح آب در مخازن بتنی آب

محمد یزدآباد^۱، فرهاد بهنام فر^۲

۲،۱- دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

mohamad.yazdabad@gmail.com

خلاصه

یکی از مهم ترین مسائل در طراحی مخازن بتنی آب کنترل عرض ترک برای جلوگیری از نشست سیال و همچنین خوردگی آرماتورها در اثر تماس با سیال می باشد. علاوه بر این آگاهی از میزان موج آب ایجاد شده در اثر تلاطم سطح آب، به منظور در نظر گیری فاصله ی آزاد سطح آب تا سقف مخزن حائز اهمیت می باشد. یکی از موارد مهم در خصوص رفتار دینامیکی مخازن مدور که به طور کافی در تحقیقات گذشته مورد بررسی قرار نگرفته است، اثر توام شتاب افقی و قائم زمین در زلزله می باشد. در این مقاله به بررسی اثر شتاب قائم زمین در میزان عرض ترک خمشی ایجاد شده در دیواره ی مخازن بتنی استوانه ای آب و ارتفاع تلاطم سطح آب پرداخته می شود. در ساخت مدل مخزن فرض شده که مخزن بر روی فونداسیون صلب قرار گرفته است. از تحلیل تاریخچه زمانی برای بررسی پاسخ لرزه ای سازه استفاده شده است. سپس پاسخ سازه از جمله نیروهای کششی حلقوی تنش ها و ارتفاع تلاطم آب تحت شتاب افقی زمین و همچنین شتاب توام افقی و قائم استخراج شده است.

کلمات کلیدی: تلاطم آب، ترک خمشی، تحلیل دینامیکی، مخزن بتنی، شتاب قائم

۱. مقدمه

یکی از سازه های ضروری در تاسیسات صنعتی و سیستم های انتقال آب مخازن می باشند. مخازن با توجه به اهداف کاربردی از آنها، به صورت زمینی، هوایی، مدفون و یا نیمه مدفون ساخته می شوند. به دلیل استفاده گسترده از مخازن و همچنین آسیب پذیری آنها در برابر زمین لرزه، آسیب های قابل توجهی در مخازن به هنگام زمین لرزه های پیشین مشاهده شده است [1]. به عنوان مثال احتمال شکست مخزن بزرگ حاوی مواد اشتعال پذیر در نزدیک مناطق پر جمعیت، خطر وقوع آتش سوزی و خیم را در زلزله های شدید به همراه دارد. عملکرد مخازن در زلزله های ۱۹۶۴ آلاسکا و ۱۹۷۱ سن فرناندو رفتار پیچیده تر این سازه را نسبت به فرضیات به کار برده شده در طراحی ها را نشان داد و همچنین دانش ناکافی در زمینه ی ارتعاش مخازن آشکار شد [2].

یکی از اولین مطالعات در این زمینه توسط هاسکین و جکسن انجام شد [3]. هاوونر برای تخمین پاسخ سیال در مخزن مستطیلی و استوانه ای صلب، کاربردی رایج در تمرین مهندسی عمران فرموله کرد. وی در این مطالعه فشار هیدرو دینامیک محتویات مخزن را به دو مولفه تقسیم کرد: فشار صلب ناشی از شتاب بخشی از سیال و فشار موج ناشی از لمبور خوردن بخشی از سیال درون مخزن [4]. در حل مسئله ی ارتعاش آزاد مخازن انعطاف پذیر یک رویکرد دیگری توسط ولت سوس ارائه شد. او یک روش ساده برای تخمین نیروی هیدرو دینامیک وارد بر مخزن بر انعطاف پذیر ارائه کرد. او به این نتیجه رسید که اثر زلزله بر روی مخازن انعطاف پذیر به صورت قابل ملاحظه ای بزرگتر از مقدار وارد شده بر مخزن مشابه صلب می باشد [5]. مدتی بعد ولت سوس به همراه یانگ فرمول ساده شده ای، برای بدست آوردن فرکانس طبیعی بنیادی پوسته ی مخزن بر از سیال با استفاده از متد انرژی ریلی ریتز ارائه کردند [6]. تدسکو و همکاران در مقاله ای یک روش تحلیلی که فرکانس های اساسی (مربوط به تعداد موج های محوری و تعداد موج های پیرامونی که هر دو برابر یک است) از طیف گسترده ای از مخازن استوانه ای را به دقت پیش بینی می کند، را بیان کردند. روش ارائه شده

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

^۲ استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان