



بررسی تاثیر سقف در فرکانس ها و شکل مودهای ارتعاشی مخازن سقف ثابت نگهداری مایعات

مسلم امیری

استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

amiri.moslem@gmail.com

خلاصه

در این مقاله تاثیر سقف یک مخزن استوانه‌ای در شکل مودها و فرکانس‌های ارتعاشی مودهای محوری، محیطی و قائم آن مورد بررسی قرار گرفته است. مخزن در نظر گرفته شده ۱ مخزن فلزی روزمینی لاغر است که دارای ارتفاع و قطر برابر ۱۲/۱۹ متر می‌باشد. مدل عددی این مخزن با در نظر گرفتن اندرکنش سیال-سازه در محیط نرم افزار اجزاء محدود ANSYS تهیه شده است. برای بررسی تاثیر سقف، مدل مخزن در ۲ حالت دارای سقف و بدون سقف (رویاز) ساخته شده است. با توجه به نتایج تحقیق، مشاهده شد که تاثیر سقف در فرکانس ارتعاش مودهای محوری و قائم مخزن قابل صرف نظر می‌باشد در حالیکه تاثیر آن در فرکانس ارتعاش مودهای محیطی قابل توجه است. دیگر نتیجه بدست آمده این است که سقف مخزن دارای تاثیر زیادی در شکل مودهای ارتعاشی محیطی آن است.

کلمات کلیدی: مخازن نگهداری مایعات، جرم افزوده، اندرکنش سیال-سازه، فرکانس ارتعاش، شکل مود.

۱. مقدمه

مخازن استوانه‌ای بطور گسترده برای ذخیره مایعاتی مانند آب، ترکیبات شیمیایی و نفتی و همچنین میعانات گازی بکار می‌روند. این مخازن بصورت‌های بتنی یا فولادی و در حالت‌های هوایی، روزمینی یا زیرزمینی طراحی و اجرا می‌شوند. تنوع قابل توجه مخازن ذخیره مایعات از یکسو و حضور پدیده‌هایی نظیر اندرکنش سیال-سازه، اندرکنش خاک-سازه، بلندشدگی مخزن، حرکات سطحی سیال و ... از سوی دیگر باعث شده است که مباحث مربوط به بررسی ویژگی‌ها و رفتار دینامیکی مخازن ذخیره مایعات طیف بسیار گسترده‌ای داشته باشند. لازم به ذکر است که در رابطه با هر یک از موضوعات فوق‌الذکر مطالعات متعددی انجام شده است، هر چند که این تحقیقات منجر به مشخص شدن بسیاری از مسائل مرتبط با تحلیل دینامیکی مخازن گردیده اما موضوعات زیادی نیز وجود دارد که هنوز جای کار دارند.

در حالت کلی، مطالعات انجام شده در خصوص تعیین مشخصات و رفتار دینامیکی مخازن ذخیره مایعات قابل دسته‌بندی به مطالعات آزمایشگاهی، آنالیزهای عددی و بررسیهای تحلیلی می‌باشد. تدسکو و همکاران (۱۹۸۷)، ژانگ و همکاران (۲۰۰۲) و عسکری و دانشمند (۲۰۰۹) از روشهای عددی و تحلیلی برای تعیین پارامترهای مودال مخازن نیمه پر و پر استفاده کردند [۳-۱]. همچنین، روشهایی برای بدست آوردن فرکانس ارتعاش و شکل مودهای مخازن نیمه پر هم توسط چیا و همکاران (۱۹۸۴)، گوپتا و هاتچینسون (۱۹۸۸)، هان و لیو (۱۹۹۴)، گوپتا (۱۹۹۵)، ونسل و همکاران (۲۰۱۰) و چانتاسیریوان (۲۰۰۹) پیشنهاد شده است [۴-۹]. مازوج و همکاران (۱۹۹۶) و کرانچوا (۲۰۰۷) بطور همزمان از روشهای تحلیلی و آزمایش برای تعیین مشخصات دینامیکی مخازن استفاده کردند [۱۰ و ۱۱]. پاسخ دینامیکی غیرخطی یک مخزن ذخیره آب، تحت ارتعاشات ناشی از زلزله توسط مایکاو و همکاران (۲۰۰۶) مورد بررسی قرار گرفته است [۱۲ و ۱۳]. سویدان و الداماتی (۲۰۰۲ و ۲۰۰۳) از هر سه روش تحلیلی، عددی و آزمایشگاهی برای تعیین فرکانس‌ها و مودهای ارتعاشی یک مخزن مخروطی پر از سیال استفاده کردند [۱۴ و ۱۵].

همچنین، مطالعاتی هم در خصوص تاثیر عوامل مختلف بر مشخصات دینامیکی مخازن استوانه‌ای انجام شده است، از آن جمله می‌توان به تاثیر نقص‌های هندسی اولیه [۱۶]، خوردگی جداره مخزن [۱۷ و ۱۸]، پیش‌تنیدگی مصالح جداره [۱۹] و تاثیر هندسه مخازن بر شکل مودها و فرکانس‌های ارتعاشی آنها [۲۰] اشاره کرد.

یکی از مباحث مطرح در زمینه بررسی مشخصات و رفتار مخازن نگهداری مایعات، تعیین میزان تاثیر سقف در آنها می‌باشد. قابل توجه اینکه در خصوص پدیده تاثیر سقف مخازن در فرکانس‌ها و شکل مودهای ارتعاشی و همچنین رفتار دینامیکی آنها تحقیقات بسیار کمی صورت گرفته و ابهاماتی در این زمینه وجود دارد. لذا، تمرکز اصلی تحقیق حاضر روی بررسی این پدیده اختصاص یافته است.