

بررسی تاثیر فرکانس تحریک مخازن مستطیلی بر پدیده اسلاشینگ با مدل عددی سه بعدی

اکبر صفرزاده گندشمین^{۱*}، مقصود نعمتی^۲

1- استادیار گروه مهندسی عمران- دانشکده فنی و مهندسی- دانشگاه محقق اردبیلی، Safarzadeh@uma.ac.ir

2- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه های هیدرولیکی-دانشکده فنی مهندسی-دانشگاه محقق اردبیلی، Argin_yurd@yahoo.com

چکیده

مخازن ذخیره آب یکی از سازه های زیر بنایی عمرانی با درجه اهمیت بالا است و با توجه به کاربرد این سازه ها بررسی رفتارشان در هنگام زلزله بسیار مهمتر از مباحث اقتصادی آن می باشد. در این پژوهش به شبیه سازی عددی سه بعدی پدیده اسلاشینگ در مخازن مستطیلی ذخیره سوخت یا آب تحت تاثیر زلزله پرداخته شده است. بدین منظور از روش شیء متحرک عمومی (GMO) برای مدلسازی حرکت مخزن تحت تحریک زلزله در پایه استفاده شده و از تکنیک جز حجم سیال (VOF) برای مدلسازی حرکت سیال در داخل مخزن استفاده می شود. بواسطه نوسانات شدید سطح آب، از مدل آشفتگی مناسب برای بیان لزجت گردابه ای استفاده شده و معادلات حاکم به روش حجم محدود (FVM) حل عددی شده است. تاثیر فرکانس تحریک بر پدیده اسلاشینگ بصورت پارامتریک بررسی شده و مواردی همچون نحوه نوسانات سطح آب با تغییر فرکانس تحریک و تغییرات فشار در بخش های مختلف میدان تعیین شده است. روند تغییرات سطح آب و فشار در نقاط مورد نظر همخوانی بسیار خوبی با داده های آزمایشگاهی دارد. نتایج حاصله نشان داد، به ازای فرکانس معادل با فرکانس طبیعی مخزن، پدیده تشدید رخ داده و مقادیر حدی سطح آب و فشار در این حالت رخ می دهد. برای فرکانس های کمتر یا بیشتر از فرکانس طبیعی، پدیده های حرکت تپشی و نیز شکل گیری موج ایستا پدیده های غالب هیدرودینامیکی می باشند.

واژه های کلیدی: اسلاشینگ، مخازن مستطیلی زمینی، روش GMO، تکنیک جزء حجم سیال، فرکانس تحریک

1- مقدمه

اسلاشینگ به معنای حرکت سطح آزاد مایع داخل ظرف است و در اثر هر گونه اغتشاش در ظرفی که از مایع نیمه پر است ایجاد می گردد. بسته به نوع اغتشاش و شکل ظرف، سطح آزاد مایع می تواند دچار حرکات مختلفی مثل حرکت ساده صفحه ای، غیر صفحه ای، چرخش، ضربان نامنظم، متقارن، نامتقارن، شبه -تناوبی و آشوب بشود. بدلیل هزینه بالای مدلسازی پدیده های پیچیده به صورت آزمایشگاهی، امروزه روش های عددی در این زمینه بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. از این رو مدل های عددی متعددی برای بررسی این پدیده در سال های اخیر توسعه یافته و به صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته اند. بیشترین مطالعات اسلاشینگ بر تحلیل نوسان های هارمونیک اجباری نزدیک به پایین ترین فرکانس های طبیعی که توسط معادلات خطی حاکم بر میدان سیال بدست می آیند، تمرکز کرده اند. با این وجود، اثرات غیرخطی سبب می شوند که فرکانس مربوط به حداکثر دامنه پاسخ، نسبت به فرکانس طبیعی اندکی متفاوت باشد و به دامنه تحریک هم بستگی داشته باشد.

^۱عضو هیات علمی
^۲دانشجو