

## تحلیل دینامیکی غیر خطی مادی برج آبگیر با در نظر گرفتن اندرکنش آب و سازه

سیاوش عبدالرحیمی<sup>1</sup>، جواد مرادلو<sup>2</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه زنجان  
siavash.abdorrahimi@yahoo.com

2- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه زنجان  
ajmoradloo@znu.ac.ir

### چکیده

در این پژوهش رفتار لرزه ای خطی و غیرخطی مادی برج آبگیر تحت اثر زلزله طیس بررسی شده است. مدل سازی المان محدود سه بعدی برج آبگیر-مخزن بر اساس دیدگاه اویلری-لاگرانژی صورت گرفته است. مدل آسیب خمیری برای رفتار غیر خطی بتن و مدل دو خطی الاستیک-پلاستیک کامل برای آرماتورها بکار رفته است. نتایج بدست آمده از تحلیل های لرزه ای نشان می دهند که پاسخ غیرخطی مادی برج با پاسخ خطی آن متفاوت است، به عنوان مثال حداکثر تغییر مکان تاج برج در تحلیل غیر خطی 2.5٪ افزایش می یابد و تنش های اصلی حداکثر حدود 67٪ کاهش می یابد.

واژه های کلیدی: غیر خطی مادی، برج آبگیر، المان محدود، اویلری-لاگرانژی، آسیب خمیری، تحلیل لرزه ای

### 1. مقدمه

سازه های هیدرولیکی همانند: سدها، برجهای آبگیر، کانالهای انتقال و ... از جمله "سازه های حیاتی و ویژه" به شمار می روند که نه تنها در شرایط عادی و بهره برداری باید از ایمنی بالایی برخوردار باشند، بلکه در شرایط بحرانی همچون زلزله نیز باید از انهدام موضعی و کلی آنها جلوگیری شود. تحت اثر شتاب زلزله، اندرکنش سیال-سازه نیروهای هیدرودینامیکی زیادی بر سازه اعمال می کند که باید در تحلیل لرزه ای، جهت هرچه دقیق تر کردن برآورد تنش ها در محاسبات لحاظ گردند. با نگاهی به پژوهشهای انجام گرفته بر روی مساله اندرکنش برج آبگیر-مخزن-پی-خاک، دیده می شود که اغلب آنها به روش ساده شده "جرم افزوده هیدرودینامیکی"<sup>1</sup> محدود شده اند که بر فرض رفتار صلب سازه، تراکم ناپذیری آب و رفتار

<sup>1</sup> Hydrodynamic added mass