



تأثیر جرم سنگ‌پی بر میزان تنش‌های بدنه در مساله تحلیل اندک‌نش سد - سنگ‌پی

کوروش شاهوردیانی^۱، جواد امان‌آبادی^۲ سید مهدی تقوی^۳

۱- هیئت علمی دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشگاه صنعتی امیرکبیر - دانشکده عمران و محیط زیست

۳- دانشگاه آزاد اسلامی - واحد بین‌الملل کیش

j.amanabadi@aut.ac.ir

خلاصه

در تحلیل مساله اندرکنش سد و سنگ‌پی علاوه بر تأثیر مدول الاستیسیته و ضریب بازگشت موج سنگ پی، مقدار جرم سنگ‌پی نیز در پاسخ‌های سازه ای اثر گذار است. همانگونه که می‌دانیم، موج در محیط مادی منتشر می‌شود و زمانی که جرم سنگ‌پی از تحلیل مساله اندرکنش سد و سنگ‌پی حذف شود، شرایط مرزی جاذب موجود در انتهای سنگ پی، تأثیری بر پاسخ‌ها ندارد [۱]. زیرا در این شرایط موج اصلا در محیط منتشر نشده و در سیستم با قی مانده و تنها تأثیر اندرکنش در نظر گرفته شده، منظور نمودن مدول الاستیسیته پی است که در کل باعث کاهش تنش‌ها می‌شود. دانشمندان مختلفی از جمله چاپرا^۱ بر روی این مساله کار کرده و تا ۳۰٪ کاهش تنش‌ها در بدنه سد را گزارش داده‌اند [۲]. در این نوشته سعی بر آن شده است که جرم را در مساله اندرکنش سد - سنگ‌پی منظور نموده و پاسخ‌های حاصل از شرایط مرزی آکوستیک برنامه آباکوس برای این مساله را به دست آورده و با هم مقایسه کنیم. در این شرایط مقدار تنش‌های به وجود آمده در بدنه سد به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. در نهایت نیز بررسی می‌شود تا چه اندازه می‌توان از این پاسخ‌ها در طراحی یک سد استفاده نمود.

کلمات کلیدی: اندرکنش سد - سنگ‌پی، سد وزنی، شرایط مرزی، جرم سنگ‌پی

۱ مقدمه

یکی از مسائلی که با پیشرفت کامپیوترهای امروزی مورد توجه بسیاری از محققین و مهندسين قرار گرفته، مساله اندرکنش می‌باشد. اندرکنش به حالت عمل و عکس‌العمل بین دو سیستم گفته می‌شود. برای مثال وقتی سیستم سد-سنگ‌پی تحت شتاب افقی زلزله قرار می‌گیرد، بدنه‌ی سد دچار تغییر مکان در ارتفاع خود می‌شود. علت این تغییر مکان نیروی اینرسی و نیروهای وارد از طرف سنگ‌پی به بدنه‌ی سد می‌باشد. از طرف دیگر نیروهای عکس‌العملی که سنگ‌پی به بدنه‌ی سد وارد می‌کند، به دلیل تغییر مکان‌های بدنه‌ی سد بروی سنگ‌پی می‌باشد. به این سیکل چرخشی عمل و عکس‌العمل، اندرکنش گفته می‌باشد [۳]. با وجود اطلاع محققین در سالیان دور از وجود این موضوع، به دلیل نبود امکانات محاسباتی قوی برای فائق آمدن بر این سیکل عمل و عکس‌العمل متوالی، از اثرات آن در انجام محاسبات خود صرفه‌نظر می‌کردند. در دهه‌های اخیر، با پیشرفت کامپیوترها و تحلیل‌های عددی، توجه به این موضوع افزایش چشمگیری یافته است.

سدها از جمله سازه‌های مهم و استراتژیک برای یک کشور بوده و تامین امنیت آن‌ها امری ضروری می‌باشد. به دلیل ذکر شده و همچنین وجود ابعاد بزرگ سازه، سنگ‌پی و مخزن مطالعه اثرات مربوط به اندرکنش زیر سازه‌های مختلف در سیستم سد-مخزن-سنگ‌پی توسط محققین بسیاری صورت گرفته است. در این نوشته سعی داریم با تحلیل یک مساله نمونه، علاوه بر مروری اجمالی بر تأثیر کلی اندرکنش سد-سنگ‌پی بر روی

¹ Chopra