

بررسی دینامیکی اندرکنش سد وزنی و مخزن در حوزه زمان توسط نرم افزارهای اجزاء محدود

محمد مهدی حیدری¹

۱. دانشجوی دکتری سازه های آبی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات اهواز

mehdiheydari1@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله به بررسی چند نرم افزار اجزاء محدود در زمینه اندرکنش سد و مخزن هنگام وقوع زلزله در حوزه زمان پرداخته شده است. از گزینه Impedance به عنوان شرط مرزی جاذب موج انتهایی مخزن استفاده شده است. برای هر نرم افزار آنالیزهای تاریخیچه زمانی فشار و تغییر مکان انجام گرفته و در نهایت المان های مناسب برای سازه سد و سیال مخزن با توجه به مقایسه نتایج بدست آمده از هر نرم افزار و نتایج مرجع که در مورد سد اود - فودا (شمال غربی الجزائر) است معرفی می گردد. کاربرد هر نرم افزار در زمینه های مختلف تحلیل دینامیکی اندرکنش سد و مخزن از جمله روش اویلر - لاگرانژ ، روش لاگرانژ - لاگرانژ ، آنالیز مودال تاریخیچه زمانی (با استفاده از تعداد کمتری از مودهای ارتعاشی) و... بررسی گردیده ، نرم افزار LISA برای روش لاگرانژ - لاگرانژ یا روش آنالیز مودال تاریخیچه زمانی و نرم افزار ANSYS برای روش اویلر - لاگرانژ ، معرفی می گردد.

کلید واژه ها : اندر کنش سد وزنی بتنی - مخزن ، تحلیل در حوزه زمان ، بسته های نرم افزاری اجزاء محدود

مقدمه

تاثیر اندرکنش سد و مخزن در تحلیل دینامیکی سدهای بتنی وزنی بویژه در حوزه زمان مورد توجه محققین بسیاری بوده است [1-6]. در بسیاری از این مطالعات مدلی متشکل از المان های سازه و آب بکار گرفته میشود که درجات آزادی جا بجایی برای بدنه سد و عموماً درجات آزادی فشار برای آب مخزن در نظر گرفته می شود. همچنین تحلیل در حوزه زمان نیز از اهمیت بالایی برخوردار است، به این دلیل که قابلیت اعمال تمام رفتارهای غیرخطی و غیر ارتجاعی در مدل رادار می باشد و از این رو بیشتر در تحلیل غیرخطی سازه ها بکار می رود. برای حل عددی مسائل اندرکنش که دارای حجم محاسبات بالا است ، استفاده از بسته های نرم افزاری اجزاء محدود استاندارد تجاری می تواند مفید باشد. در این مقاله سه نرم افزار اجزاء محدود LISA ، ANSYS و ALGOR مورد بررسی قرار می گیرد . سد مورد مطالعه سد اود - فودا در شمال غربی الجزائر است . ارزیابی و بررسی اصلی روی انتخاب المان مناسب برای سیستم اندرکنش سد- مخزن و نیز آنالیز تاریخیچه زمانی فشار هیدرودینامیک گره کف و تغییر مکان افقی گره تاج سد می باشد .

روابط حاکم بر سیستم سد و مخزن

بر اساس تئوری اجزای محدود ، معادله ماتریسی حاکم بر پاسخ دینامیکی سازه به تحریک تکیه گاهی در حوزه زمان را می توان به صورت زیر نشان داد :

$$[M] \{\ddot{r}\} + [C] \{\dot{r}\} + [K] \{r\} = -[M][J] \{a_g\} \quad (1)$$

که در آن $[M]$ = ماتریس مشخصه جرم، $[C]$ = ماتریس مشخصه میرایی، $[K]$ = ماتریس مشخصه سختی سازه، $\{r\}$ = بردار تغییر مکانهای گرهی نسبی و $[J]$ = ماتریس یکه که وظیفه انتقال بردار شتاب تکیه گاهی $\{a_g\}$ به درجه های آزادی سازه را برعهده دارد. باید دانست ، در صورتی که سیالی مانند آب درون مخزن پشت سد تحت تحریک تکیه گاهی قرار گیرد ، معادله ای مشابه رابطه فوق بر رفتار آن حاکم خواهد بود :

$$[G] \{\ddot{p}\} + [L] \{\dot{p}\} + [H] \{p\} = -[B][J] \{a_g\} \quad (2)$$