



کنترل سلامت سازه‌های سد بتنی شهید عباسپور با استفاده از مدل پارامتری ARMAX

محمد حسین امین فرا^۱، محمد علی لطف الهی یقین^۲، عبدالرحمن معلمی خیاوی^۳، علیرضا مجتهدی^۴

۱-۲- استادیار گروه آب دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد مشگین شهر

۴- دانشجوی دکترای سازه‌های دریایی دانشگاه تبریز

concciv@yahoo.com

خلاصه

توجه به رفتار سنجی سدها جهت هشدار دادن برای رفع خرابیهای ایجاد شده، امری ضروریست. استفاده از نظریه سیستمهای دینامیکی و بکارگیری مدل‌های پارامتری، روشی سودمند برای تشخیص خرابیهای سیستمهای سازه ای می‌باشد. در این مقاله، جهت بررسی ایده مذکور، اقدام به معرفی نظریه سیستمهای دینامیکی و مدل پارامتری ARMAX گردیده است. آنگاه، با استفاده از داده‌های تاریخیچه زمانی تنش نقطه میانی تاج سد شهید عباسپور، تحت شتابنگاشت اعمالی چند زلزله مشخص که به کمک روش المان محدود بررسی گردیده است، اقدام به تخمین مدل پارامتری ARMAX نموده و اعتبار مدل سنجیده می‌شود. با استفاده از نتایج حاصل، مشاهده می‌گردد که مدل پارامتری تعریف شده جهت استفاده در عیب یابی، قادر به شناسایی سیستم مذکور می‌باشد.

کلمات کلیدی: پاسخ دینامیکی، شناسایی سیستم، عیب یابی، سد بتنی، مدل ARMAX.

۱. مقدمه

ساختار یک سد در طی عمر بهره برداری، با عملکردهای ناملائم محیطی مواجه می‌باشد که بعضاً منجر به ایجاد آسیبهای قابل توجهی در آن می‌گردند. توجه به رفتار سنجی سدها، می‌تواند جهت هشدار دادن برای رفع خرابیهای ایجاد شده، موثر باشد. استفاده از نظریه سیستمهای دینامیکی و بکارگیری مدل‌های پارامتری، روشی سودمند برای تشخیص خرابیهای مذکور می‌باشد و بر این عقیده بنا نهاده شده است که وقوع خرابی در یک سیستم سازه‌ای، منجر به تغییر خواص و پاسخ دینامیکی آن سازه خواهد شد. این روش، تاکنون بیشتر برای کنترل سلامت سازه‌هایی که توسط مهندسان علوم مکانیک و سازه ساخته شده‌اند، مرسوم گردیده است. بدینصورت که با تحریک دینامیکی عضو سازه‌ای مورد نظر توسط نیروهای ارتعاشی (ورودی سیستم)، پاسخهای دینامیکی آن (خروجی سیستم) برداشت می‌گردد، سپس یک مدل ریاضی پارامتری براساس این ورودی و خروجیها تهیه می‌شود [۱] تا در آینده با پی‌گیری این عمل و در صورت مشاهده وقوع تغییرات اساسی در این پارامترها، بتوان از دگرگونی خصوصیات و خرابیهای احتمالی سازه مطلع شده و آنها را ارزیابی نمود. یک سد قوسی بتنی در معرض عملکرد نیروهای موثر متنوعی قرار دارد. علی‌رغم ملاحظات مد نظر قرار گرفته در طراحی بدنه سد، وقوع خرابیهای ناشی از وجود هر یک از این نیروها در طی عمر بهره برداری آن محتمل می‌باشد. با توجه به این مسئله، کنترل سلامت سازه ای سد در حال بهره برداری، امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. در این مقاله، بررسی خصوصیات سیگنالهای ارتعاشی بدست آمده از تحریک دینامیکی بدنه سد، به عنوان روشی جهت کنترل تغییرات خصوصیات فیزیکی آن پیشنهاد داده شده است. بر اساس نظریه شناسایی سیستمهای دینامیکی، این تغییرات می‌تواند نشان و هشدار دال بر شکل گیری خرابی در ساختار سازه ای سیستم مورد نظر باشند. از آنجائیکه در داخل کشور تجربه انجام آزمایش ارتعاش‌های محیطی و اجباری، به منظور برآورد مشخصات دینامیکی سدها، امری مطرح می‌باشد و در کنار آن روشهای عددی متعددی نیز در این زمینه استفاده می‌گردد، می‌توان از داده‌ها و نتایج حاصل، به عنوان منبعی جهت تخمین مدل‌های ریاضی پارامتری شناسایی سیستم استفاده نمود. طبیعی است که در این مورد، نتایج معتبر، از داده‌های تجربی کسب شده از محل حاصل می‌شوند و روشهای عددی، برای اعتبار سنجی نظریه‌ها مناسبتر می‌باشند. به عنوان مثال، در محیطی که یک سد بزرگ قرار دارد، عوامل