

## توسعه و کاربرد مدل ریاضی دو بعدی روندیابی سیل در مخازن سدهای پاره سنگی متوالی در حالت درون‌گذر- روگذر

جمال محمد ولی سامانی<sup>۱</sup>، مجید حیدری<sup>۲</sup>، مهرخ مکتیان<sup>۳</sup>

۱- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه سازه‌های آبی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار و عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب، دانشگاه بوعلی سینا

۳- دانشجو مقطع کارشناسی ارشد رشته سازه‌های آبی، دانشگاه تربیت مدرس

mahrokh\_moknatian@yahoo.com

### خلاصه

در این تحقیق سیستم سدهای پاره‌سنگی نفوذپذیر متوالی برای کنترل و مهار سیل پیشنهاد شده است. در این سیستم با عبور سیل از مخازن این سدها، دبی پیک آن کاهش یافته و زمان رسیدن به آن افزایش می‌یابد. امکان عبور سیل از روی این سدها وجود دارد لذا در تعیین معادلات دبی-اشل از مدل دوبعدی جریان درون‌گذر- روگذر استفاده شد. مقایسه نتایج حاصله با مشاهدات آزمایشگاهی، دقت بسیار خوب مدل را در شبیه‌سازی روندیابی سیل در سیستم سدهای پاره‌سنگی نفوذپذیر متوالی نشان می‌دهد. تحلیل حساسیت مدل نشان داد که پارامتر  $D_{50}$  تأثیر بیشتری بر روی هیدروگراف سیل دارد. با بزرگتر شدن پارامتر  $L$ ، میزان دبی اوج هیدروگراف خروجی کاهش و میزان زمان رسیدن به این دبی نیز افزایش می‌یابد. اثر تغییر زاویه شیب روانی سد در کاهش دبی پیک و افزایش زمان تأخیر، بسیار کم می‌باشد.

کلمات کلیدی: سدهای پاره‌سنگی، مخزن، روندیابی سیل، جریان درون‌گذر-روگذر

### ۱. مقدمه

در مقابل منافع زیاد حاصله از رودخانه‌ها، وقوع سیلاب‌های مهیب تهدیدی جدی برای تأسیسات ایجاد شده در مجاورت رودخانه‌ها محسوب می‌شود. از اینرو جهت جلوگیری از خسارات ناشی از وقوع چنین سیلاب‌هایی می‌بایست با استفاده از روش‌های مناسب و تمهیدات و تأسیسات خاص اثر مخرب سیلاب را کنترل نمود. بنابر آنچه گفته شد به سهولت می‌توان به اهمیت و ضرورت مهار سیلاب پی برد. مهار سیلاب شامل فرایندهای خاصی است که با تدابیر خاص و بهره‌برداری از سازه‌های طراحی شده، اثرات تخریبی سیل را رفع یا کاهش دهد (قدسیان، ۱۳۷۷). روش‌های مختلفی برای مدیریت سیلاب به کار گرفته می‌شود که این روش‌ها به دو دسته روش‌های سازه‌ای و روش‌های غیرسازه‌ای طبقه‌بندی می‌شود. در بین این روش‌ها استفاده از مخازن تأخیری<sup>۱</sup> روشی شناخته شده است که هدف از احداث آن، ذخیره قسمتی از جریان سیلاب به منظور کاهش دبی پیک و افزایش زمان تداوم آن می‌باشد که بدین وسیله خطرات ناشی از سیل در پائین‌دست سد کاهش خواهد یافت (سامانی، ۱۳۷۶).

نمونه‌ای از سدهای تأخیری، سدهای پاره‌سنگی فاقد هسته نفوذ ناپذیر<sup>۲</sup> می‌باشند که احداث آنها در دهه اخیر بعنوان یکی از روش‌های کنترل و مهار سیلاب از طرف مراجع ذیربط نظیر وزارت نیرو و جهاد کشاورزی پیشنهاد شده است. از خصوصیات بارز این سدها می‌توان به تراوش جریان از درون بدنه آنها اشاره کرد که منجر به کوچک شدن ابعاد سد نسبت به وقتی که سد ناتراوا باشد می‌شود (قاضی مرادی، ۱۳۸۴). همچنین این سدها دارای تخلخل خیلی زیاد، انعطاف‌پذیری خوب، عمر طولانی، مقاومت کافی در مقابل نیروهای مؤثر و عوامل طبیعی و جوی و ساختمان بسیار ساده هستند و لذا از قابلیت اعتمادپذیری بالایی برخوردار می‌باشند (Kells, ۱۹۹۵). بدین ترتیب با در نظر گرفتن چند سد پاره‌سنگی متوالی در مسیر یک رودخانه، با عبور جریان از داخل و روی هر سد به مخزن سد دیگر، ضمن آنکه دبی پیک هیدروگراف سیل کاهش می‌یابد، زمان رسیدن به پیک جدید نیز طولانی‌تر خواهد شد. مسلماً با توجه به در نظر گرفتن شرایط خاص هیدرولیکی حاکم بر محیط متخلخل درشت‌دانه، طراحی هیدرولیکی این سدها آن هم جهت کنترل و مهار سیلاب شرایط مختص به خود را می‌طلبد. چرا که تراوش در چنین محیطی دارای رژیم متلاطم می‌باشد به گونه‌ای که قانون دارسی بر آن حاکم نخواهد بود (Bordier, ۲۰۰۰). در این شرایط هیدرولیک سدهای متوالی پاره‌سنگی پیچیده‌تر می‌شود به نحوی که به هنگام وقوع سیل علاوه

<sup>۱</sup> -Detention dams

<sup>۲</sup> -Stone rockfill detention dams