

شکست سد بر اثر پدیده آبشویی، مطالعه عددی

نازلی ذکی علمداری^{1*}، مریم السادات حمیدیان دیوکلائی²، محمدعلی بنی‌هاشمی³، علی اصغر میرقاسمی⁴

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشکده فنی دانشگاه تهران،
n.z.alamdari@ut.ac.ir

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشکده فنی دانشگاه تهران،
m_hamidian@ut.ac.ir

3- دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران، banihash@ut.ac.ir

4- استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران، aghasemi@ut.ac.ir

چکیده

با وجود منافع بسیار زیادی که ساخت سد برای جامعه بشری به ارمغان آورده است و از آن به منظور مقاصد گوناگون استفاده می‌شود، سیلاب‌های ناشی از شکست سدها نیز خسارت‌های مصیبت‌باری را در دو سده اخیر موجب شده است. از اینرو موضوع شکست سد از دیرباز مورد توجه و مطالعه محققین بوده است. در انجام این مطالعات، اولین و مهم‌ترین گام که به نوعی بخش پیش‌نیاز برای سایر بخش‌های مطالعات محسوب می‌شود، تعیین نحوه شکست سد است لذا شبیه‌سازی فرآیند شکست، برای کاهش مخاطرات پایین‌دست، ضروری و مهم می‌باشد عمده‌ترین دلایل شکست سدهای خاکی را می‌توان شکست در اثر روگذری و آبشویی دانست. در این مطالعه به بررسی نحوه شکست سد در اثر آبشویی پرداخته شده است. از آنجایی‌که آبشویی، پدیده‌ای مشترک بین دو فاز مایع و جامد (آب و خاک) است، حل معادلات حاکم بر دوفاز، با فرض لوله‌ای امتداد یافته بین بالادست و پایین‌دست سد، صورت گرفته است و تغییرات سرعت جریان، غلظت ذرات جامد، شعاع لوله و فشار در طول لوله، نسبت به زمان نشان داده شده است.

واژه‌های کلیدی: آبشویی، شکست سد خاکی، فرسایش داخلی، مدلسازی عددی

مقدمه

آبشویی یک مکانیزم مهم در شروع شکست سدها می‌باشد که اغلب به یک فرآیند فرسایش شکاف مشابه با روگذری منجر می‌شود. این مکانیزم مخصوصاً از این منظر قابل توجه است که ممکن است نشانه خارجی واضحی نداشته باشد. شکست ناشی از این پدیده ممکن است در نخستین آبیگیری و یا پس از سالها رخ دهد. پس صرفاً به دلیل گذشت چند سال از عمر سد نمیتوان به مقاومت آن در برابر آب شویی مطمئن بود. آبشویی به عنوان یک فرسایش زیرسطحی و یا داخلی تعریف می‌شود که بر اثر تراوش آب و جابجایی ذرات جامد خاک، آغاز شده و یک مجرای آب لوله‌ای داخل خاک ایجاد می‌کند [1]. این پدیده در ابتدا به صورت جوشش (نشت) آب روی شیب پایین‌دست سد ظاهر می‌شود. به علت بالا بودن گرادیان هیدرولیکی فشار در قسمت پایین سد (پایین شیب پایین‌دست)، آبشویی معمولاً از آنجا آغاز می‌شود. وقتی ذرات خاک به مقدار کافی جابجا شده و مجرای لوله‌ای آب شکل گیرد، رژیم جریان از حالت نشت و تراوش به حالت جریان تحت فشار در مجرای بسته تغییر می‌کند. با گسترش