

توسعه مدل دوبعدی جهت مدل‌سازی شکست سد به کمک روش حجم محدود

ابوالفضل اکبرپور^۱، امید خراشادیزاده^۲، مجتبی علی پرست^۳، حسین مهدی‌زاده^۴

۱ - استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه بیرجند

۲ - دانشجو کارشناس ارشد مهندسی منابع آب دانشگاه بیرجند

۳ - کارشناس ارشد عمران-آب از دانشگاه امیر کبیر

۴ - استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه بیرجند

Akbar331@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه یک مدل دو بعدی جهت شبیه سازی شکست سد براساس روش حجم محدود با استفاده از معادلات جریان آب کم عمق توسعه داده شد. ابتدا معادلات جریان آب کم عمق به روش حجم محدود به مرکزیت سلول روی شبکه بی‌سازمان مثلثی حل گردید. روش‌های محاسبه شار از روشی بر اساس حل تقریبی ریمان بود. برای توسعه مدل در حل معادلات از روش مراتب بالاتر و برای افزایش دقت مدل از روش گسسته سازی زمانی مرتبه سوم استفاده شد. این امر باعث شد که مدل بتواند ناپیوستگی موجود را مدل‌سازی نماید و از ناپایداری‌هایی که در نزدیکی مرز تر و خشک بوجود می‌آید، جلوگیری نماید. در نهایت صحت مدل با استفاده از چند مثال استاندارد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد مدل در شبیه سازی شکست سد از کارایی مناسبی برخوردار است.

کلمات کلیدی: معادلات آب کم عمق، روش حجم محدود، شبکه بی سازمان مثلثی، روند یابی سیل ناشی از شکست سد

مقدمه

عموماً، معادلات حاکم در مکانیک سیالات، معادلات دیفرانسیل غیر خطی هستند که با اعمال شرایط اولیه و مرزی مختلف در حل تحلیلی با مشکل مواجه می‌گردند. با افزایش قدرت رایانه‌ها در عصر حاضر استفاده از مدل‌های عددی در حل مسائل پیچیده جریان سیال به شدت توسعه یافته است. در سالهای اخیر مسائل بسیار پیچیده بوجود آمده در رابطه با مسائل آبی و امکانات محدود آزمایشگاهی، عدم پیوستگی جریان در شرایط آزمایشگاهی، عدم اجرای پدیده‌های طولانی مدت، هزینه‌های بالای مدل فیزیکی و غیره باعث شده تا مدل‌های ریاضی به عنوان ابزاری انعطاف‌پذیر و اقتصادی توجه محققان را به خود جلب نماید [۱].

در میان روش‌های قدیمی‌تر مدل‌های عددی با وجود اینکه روش المان محدود یا اجزا محدود دارای دقت مناسبی است ولی اجرای برنامه‌های المان محدود در مسایل آبی بسیار وقت گیر است و کاربرد روش تفاضل محدود در هندسه‌های پیچیده مشکل است در این میان روش حجم محدود از خصوصیات مطلوب هر دو روش قبلی بهره می‌برد و چون از شکل انتگرال‌گیری شده معادلات آب کم عمق استفاده و از این معادلات بر روی سلول‌های محاسباتی انتگرال‌گیری می‌کند، لذا حداقل دارای دو برتری نسبت به روش تفاضل محدود است. اول اینکه پیوستگی شرط نیست پس می‌توان حتی ناپیوستگی‌ها را نیز، نظیر پدیده شکست سد، مدل کرد. دوم این که می‌توان هم با شبکه با سازمان و هم با شبکه بی سازمان استفاده نمود [۲]. آنستاسیو و چان معادلات آب کم عمق را در حالت دو بعدی انتگرال‌گیری شده در عمق