



تحلیل نشت جریان آب در داخل سد هسته آسفالتی با روش بدون شبکه

سید مجتبی موسوی نژاد^۱، محمد اکبری ماکویی^۲

۱- دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه فردوسی مشهد گرایش سازه

۲- دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه صنعتی شاهرود گرایش سازه های هیدرولیکی

mojtaba.mosavi@gmail.com

خلاصه

سدهای خاکی با هسته آسفالتی، یکی از انواع نسبتاً جدید سدهای خاکی می باشد، که در سال های اخیر کاربرد فراوانی در جهان داشته است. از ویژگی های سدهای خاکی با هسته آسفالتی می توان به خاصیت نفوذپذیری بسیار کم، انعطاف پذیری بالا، استقلال ساخت از شرایط جوی و امکان ساخت بدون درزه اشاره کرد. هرچند تحقیقات اندکی بر روی رفتار پایداری این نوع از سدها در اثر نشت آب در داخل سد صورت گرفته، ولی ساخت و بهره برداری از آنها افزایش قابل توجهی یافته است. تخمین مقدار نشت آب داخل سد (تراوش) در شرایط مختلف هیدرولیکی به منظور تحلیل پایداری سدهای خاکی از ضرورت فراوانی برخوردار است. اصول محاسبه تراوش در سدهای خاکی بر پایه استفاده از شبکه جریان و معادله لاپلاس استوار است.

در این مقاله از روش بدون شبکه برای حل عددی معادله دیفرانسیل پیوستگی دو بعدی جریان (معادله لاپلاس) در داخل سد خاکی با هسته آسفالتی که دارای خاکی غیر همگن است، استفاد شده است. در نهایت به تعیین مقدار نشت آب داخل سد در مورد مطالعاتی با استفاده از برنامه نوشته شده در نرم افزار متلب پرداخته شده است. که نتایج حاصل نشان دهنده دقت بالای روش بدون شبکه در تعیین مساله تراوش است.

کلمات کلیدی: سدهای خاکی، هسته آسفالتی، روش های بدون شبکه، معادله لاپلاس

۱. مقدمه

با توجه به نیاز روزافزون جهان به منابع آب، طراحی و احداث سدها همچنان یکی از پرکاربردترین دامنه های علوم مهندسی می باشد. در مجموع سدهای خاکی با ویژگی های خاص خود همچنان توانسته است یکی از انواع پر استفاده سد باشد. طوری که در سدهای خاکی با محدودیت هایی نظیر نوع خاک زیر پی، عرض دهانه سد، تطابق با محیط زیست و ... مواجه نیستیم. سد خاکی با هسته های آسفالتی یکی از انواع نسبتاً جدید این نوع از سدها می باشد که اخیراً کاربرد فراوانی پیدا کرده است. سدهای هسته آسفالتی دارای ویژگی های منحصر به فرد می باشد از جمله سازگاری ساخت با شرایط جوی، خاصیت خود اصلاحی هسته، مقاومت در برابر حملات تروریستی و خراب کارانه و برآورد شرایط پدافند غیرعامل، انعطاف پذیری مناسب و نفوذپذیری بسیار اندک، عدم حساسیت به افت ناگهانی سطح آب، مقاومت در مقابل فرسایش، ایجاد و اتصال مناسب با مصالح همجوار امکان آبیگری حین ساخت و نیز کاهش چشم گیر ابعاد هسته می باشد. از این رو طرح و ساخت این سدها در جهان رو به افزایش است.

اولین تحقیقات صورت پذیرفته در سدهای خاکی با هسته آسفالتی توسط اسچاب و برس در سال ۱۹۷۳ انجام گرفت [1]. همچنین تحقیقاتی در سال ۱۹۹۳ و سال های بعد توسط هاگ انجام شد [2,3,4]. در دهه اخیر دانشمندان مدل سازی از سدها انجام داده اند، از جمله وانگ در سال ۲۰۰۴ [5]، بازیار و سالمی در سال ۲۰۰۶ [6,7]، ف [9] و همچنین میرقاسمی در سال ۲۰۰۷ [10]. عمده بررسی های صورت گرفته در این باره بیشتر با استفاده از روش های اجزا محدود معطوف بوده است و تحقیق با روش های بدون شبکه صورت نگرفته است.

برای اولین بار استفاده از روش بدون شبکه به روش هیدرودینامیک ذرات هموار (SPH)^۱ در مدل کردن پدیده های نجومی توسط گینگولد و موناگان [12] در سال ۱۹۷۷ بر می گردد. تحقیق در روش بدون شبکه در سال ۱۹۹۲ بعد از انتشار روش اجزا پراکنده^۲ توسط نایرولز و همکاران [13]