



مقایسه کارایی روشهای تجربی، عددی و شبکه های عصبی مصنوعی در برآورد زیر فشار، نشت و گرادیان خروجی از پی نفوذپذیر سدهای انحرافی

حسین خلیلی شایان^۱، امیرحسین انصاری پور^۲، ابراهیم امیری تکلدانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب دانشگاه تهران

۳- دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

h_kh_shayan@ut.ac.ir

خلاصه

تخمین صحیح زیر فشار، نشت و گرادیان خروجی در مباحث پایداری سازه های آبی روی پی های نفوذپذیر اهمیت زیادی دارد. در تحقیق حاضر کارآیی روشهای متداول در تخمین این پارامترها در مقایسه با نتایج حاصل از آزمایشات مختلف بر روی یک مدل آزمایشگاهی بررسی شده است. نتایج نشان داد روش اجزای محدود جهت حل معادله لاپلاس در برآورد هر سه تابع هدف از دقت بیشتری نسبت به سایر روشها برخوردار است. روش خوسلا در تخمین گرادیان خروجی و زیر فشار نسبت به تئوری های بلای و لین در قیاس با داده های آزمایشگاهی از دقت مناسبتری برخوردار است. تئوری بلای در برآورد زیر فشار، نشت و وقوع جوشش نسبت به تئوری لین انطباق بیشتری با داده های آزمایشگاهی دارد که می تواند ناشی از همروندی تقریبی نمونه خاک مورد آزمایش باشد. مشخص شد مدل شبکه عصبی نتایج دقیقتری را نسبت به روش های تجربی در قیاس با داده های آزمایشگاهی و در حد روش اجزای محدود بدست می دهد.

کلمات کلیدی: تئوری خزش بلای، تئوری خزش وزنی لین، تئوری خوسلا، اجزای محدود، شبکه عصبی مصنوعی

۱. مقدمه

به علت اختلاف بار آبی که در دو طرف سازه های آبی احداث شده روی پی های نفوذپذیر وجود دارد، همواره نشت آب از پی این گونه سازه ها وجود دارد. اثرات تراوش از خاک زیر این سازه ها را می توان در سه بخش ایجاد نیروی زیر فشار، دبی نشت و گرادیان خروجی طبقه بندی کرد. نیروی زیر فشار، مقاومت برشی بین سد و پی آن را کاهش می دهد، باعث ایجاد تنش کششی شده و در نهایت منجر به لغزش یا واژگونی سد می شود. گرادیان خروجی نیز مهمترین معیار طراحی در تعیین ضریب اطمینان نسبت به زیرشویی است.

بلای^۱ در سال ۱۹۱۰ در نخستین گام تئوری طول خزش را ارائه کرد [۱]. طول خزش به مسیر تماس جریان با مصالح کف سازه اطلاق می گردد. وی اظهار داشت که شیب هیدرولیکی در طول مسیر خزش ثابت و در نتیجه در طول این مسیر افت انرژی به طور خطی با طول خزش تغییر می کند. در نتیجه توزیع فشار در زیر سد خطی است. مقدار زیر فشار h_x در هر نقطه از کف بند به فاصله b_1 از ابتدای کف بند مطابق شکل ۱، از تئوری بلای عبارت است

$$L_x = \begin{cases} X, & 0 \leq X \leq b_1 \\ X + 2d, & X > b_1 \end{cases} \quad (1)$$

$$h_x = H - \frac{L_x}{2d + b} \Delta h$$

که در آن، H = ارتفاع آب در بالادست، d = عمق دیواره سپری، b = طول کف بند، b_1 = فاصله دیواره سپری از ابتدای کف بند، X = موقعیت طولی

هر نقطه از ابتدای کف بند، L_x = فاصله خزشی هر نقطه در طول مسیر خزش و Δh = اختلاف ارتفاع سطح آب در طرفین می باشد.

^۱.Bligh