



تعیین مقدار بهینه پارامترهای مدل غیرخطی ماسکینگام با استفاده از الگوریتم فراکاوشی

محمود محمد رضاپور طبری^۱، سید علی محمودی^۲

۱- استادیار گروه عمران دانشکده فنی دانشگاه شهر کرد، Mrtabari@eng.sku.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه شهر کرد، alimah35@gmail.com

⋮
alimah35@gmail.com

خلاصه

روندیابی جریان‌های سیلابی در رودخانه‌ها یکی از موضوعات مهم در طراحی سازه‌های هیدرولیکی است. جهت روندیابی جریان و تعیین هیدروگراف جریان در پایین دست معمولاً از روش ماسکینگام استفاده می‌شود. از آنجا که این روش بر مبنای رابطه دبی-ذخیره متغیر به صورت هیدرولوژیکی و بر مبنای رابطه پیوستگی عمل می‌نماید، جهت تخمین پارامترهای مدل غیرخطی نیازمند سعی و خطا و صرف زمان زیاد می‌باشد. بر این اساس در این مطالعه با استفاده از الگوریتم فراکاوشی مبتنی بر جستجوی غیرمستقیم تهیه شده در محیط MATLAB، اقدام به تعیین مقدار بهینه پارامترهای مدل غیرخطی ماسکینگام گردید. جهت دستیابی به حداقل میزان انحراف بین هیدروگراف مشاهده‌ای و روندیابی شده، پنج تابع هدف SSQ ، $MARE$ ، NPQ ، DPO و SAD تعریف گردید. نتایج حاصل از اجرای ساختار بهینه‌سازی تدوین شده نشان می‌دهد که بر مبنای تابع هدف SAD ، بهترین میزان تطابق بین هیدروگراف روندیابی شده و مشاهداتی حاصل می‌شود. در واقع با استفاده از رویکرد پیشنهادی می‌توان در کوتاه‌ترین زمان و با دقت بالا به بهترین مقادیر مرتبط با مدل غیرخطی ماسکینگام دست یافت. این روش می‌تواند به عنوان مبنایی برای تخمین پارامترهای سایر مدل‌های خطی و غیرخطی ماسکینگام بکار گرفته شود.

کلمات کلیدی: روش ماسکینگام، روندیابی سیلاب، الگوریتم فراکاوشی، تخمین پارامتر

۱. مقدمه

روندیابی در رودخانه‌ها از موضوعات مهم در طراحی سازه‌های هیدرولیکی مثل سدهای انحرافی و ... می‌باشد. به طور کلی روندیابی به دو روش هیدرولیکی و هیدرولوژیکی قابل انجام است. در روش هیدرولیکی معادلات حاکم بر جریان نوشته شده و با حل آن‌ها مقادیر دبی در فواصل و زمان‌های گوناگون محاسبه می‌شود. لازم به ذکر است حل این معادلات با روش‌های عادی امکان‌پذیر نبوده و نیاز به روش‌های پیشرفته‌ای مثل اجزا محدود دارد. در روش‌های هیدرولوژیکی با فرض یک رابطه بین ورودی و خروجی و ذخیره، مقادیر دبی در یک فاصله مشخص در زمان‌های مختلف محاسبه می‌شود. به طور کلی، روندیابی ماسکینگام در دو حالت خطی و غیرخطی قابل بررسی است. حالت خطی محدود به شرایط و حالت‌های خاصی می‌باشد. اما در روش ماسکینگام غیرخطی شرایط جریان غیریکنواخت و ناپایدار و یا جریان در پیچان رود و ... که در بیشتر رودخانه‌ها و مسیل‌ها حاکم می‌باشد، نیز در نظر گرفته می‌شود. در هر دو معادلات خطی و غیرخطی در ضمن حل معادلات نیاز به تخمین پارامترهایی می‌باشد که در روش‌های کلاسیک و سنتی با استفاده از سعی و خطا و روندی طولانی، این مقادیر محاسبه می‌شوند. لذا ضرورت استفاده از مبنای بهینه‌سازی در تخمین این پارامترها احساس می‌شود. برای این منظور اخیراً مطالعاتی در جهت تعیین پارامترهای روش ماسکینگام صورت گرفته که به برخی از مهمترین آن‌ها در این بخش اشاره می‌شود. Barati در سال ۲۰۱۳ با استفاده از ماکرو اکسل و بدون نیاز به وارد شدن به معادلات و محاسبات ریاضی بهینه‌سازی با سه روش

^۱ استادیار گروه عمران دانشکده فنی دانشگاه شهر کرد

^۲ دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه شهر کرد