

بهینه سازی پارامترهای لایه آبدار با الگوریتم ژنتیک در قیاس با روش تائیس و هنتوش در تفسیر نتایج آزمون پمپاژ

ابوالفضل شمسانی^۱، کاوه زمانی^۲، امیررضا منصوری^۳
Tel: 66049485 kavehzamani@yahoo.com*

چکیده: برآورد مشخصه های لایه های آبدار برای مدیریت آب های زیرزمینی حیاتی است. تحقیق حاضر از روش بهینه سازی الگوریتم ژنتیک برای برآورد مشخصه های هیدرولیکی لایه آبدار مانند: قابلیت انتقال، هدایت هیدرولیکی، ضریب ذخیره و... استفاده می کند. برنامه ای نیز با نرم افزار MATLAB برای اینکار تهیه شده است که از این برنامه برای حداقل ساختن خطا در تخمین این پارامترها با استفاده از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. این برنامه با 12 سری از داده های آزمایش پمپاژ سنجیده شد و سپس همین داده ها توسط برنامه BGSPT با استفاده از روش های تطابق گرافیکی پردازش شد، بررسی نتایج نشان میدهد که روش الگوریتم ژنتیک خطای مجموع مربع انحرافات کمتری نسبت به روش های گرافیکی دارد و نتایج به دست آمده برتری روش الگوریتم ژنتیک را نسبت به روش های دیگر برای تخمین پارامترهای لایه های آبدار مختلف نشان می دهد. بخصوص در مواردی که به عللی روش گرافیکی تائیس و هنتوش در تطابق به مشکل بر خورد کنند و یا شرایط ویژه هیدرولیکی بر لایه حاکم باشد. برآورد کارایی برنامه های الگوریتم ژنتیک نشان میدهد که مجموع مربعات خطا در بهترین نقطه از یک جمعیت با افزایش نسل ها یا افزایش جمعیت، کاهش پیدا خواهد کرد. در تحلیل حساسیت پارامترها نیز الگوریتم ژنتیک در لایه آبدار آزاد، تحت فشار ونشتی به جواب یکسانی همگرا شد.

کلمات کلیدی: لایه آبدار، الگوریتم ژنتیک، آزمایش پمپاژ، بهینه سازی، مدیریت آبخوان.

مقدمه:

آب زیرزمینی دارای چندین برتری ذاتی نسبت به منابع آب سطحی می باشد و همواره برای مدیریت کارآمد منابع حیاتی و در عین حال رو به کاهش آب های زیرزمینی نیاز وجود داشته، به شکلی که بتوان از قابلیت بهره برداری در افق زمانی طولانی مطمئن بود. فرایند شکل گیری سفره های آب زیرزمینی در طبیعت بسیار پیچیده است و به همین دلیل مدلسازی در بحث طراحی و مدیریت آب های زیرزمینی پیچیدگی های خاص خود را دارد.

دانستن پارامترهای لایه آبدار برای مدلسازی عددی مطمئن و مدیریت مناسب منابع آب زیرزمینی یک ضرورت انکارناپذیر می باشد. برای تخمین پارامترهای لایه آبدار ها نظیر قابلیت انتقال (T)، ضریب ذخیره (S)، هدایت هیدرولیکی (K) و نشت (L) مرسوم ترین روش استفاده از آزمایش پمپاژ است. اطلاعات به دست آمده از آزمون پمپاژ بسته به نوع لایه آبداری که، تحت عملیات پمپاژ قرار می گیرد توسط مدل های غیر خطی تحلیل می شود، نظیر مدل تائیس (Theis)، مدل اصلاح شده، مدل هنتوش (Hantush) و مدل نیومان (Nuuman) [1]. تحلیل اطلاعات نیز توسط روش های گرافیکی انجام می شود. منحنی های تیپ مورد استفاده در این روش ها تقریبی اند، زیرا بین فرضیات انجام شده در حالت تئوری و شرایط میدانی، تفاوت هایی وجود دارد. روش تطابق گرافیکی علیرغم وجود برنامه های مناسب، مبتنی بر تجربه و تفسیرهای کاربر است. البته در کنار این روش، روش های دیگری هم برای یافتن پارامترهای لایه آبدار نظیر آزمون پاسخ موج سیلاب و آزمون پاسخ جذر و مدی و روشهای عددی وجود دارد ولی این روش ها به اطلاعاتی خاص وابسته اند که اکثرا در دسترس نیست. از این رو روش ساده ای مثل آزمون پمپاژ و تحلیل های مبتنی بر دانه بندی معمولا برای برآوردی تقریبی از مشخصات لایه آبدار مفید می باشد [1]. علاوه براین مدل های تحلیلی می توانند با استفاده از تکنیک های بهینه سازی غیرخطی مناسب به روش های عددی نیز حل شوند، مانند تندترین نزول (Steepest Descent)، روش گاوس نیوتن، الگوریتم مارکوارت (Marquardt)، گرادیان توام (Conjugate Gradient) [11]. گرچه باید به این نکته توجه داشت که روش های بهینه سازی غیرخطی گاهی به سمت یک مقدار بهینه محلی همگرا می شوند. لذا انتقاداتی از سوی محققانی نظیر گولتر [2]، واردلا و شریف [3]، مایر [4]

^۱ استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران – آب دانشگاه صنعتی شریف

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران – آب دانشگاه تربیت مدرس