



بهینه‌سازی جانمایی و ظرفیت چاه‌های پمپاژ زهکشی با استفاده از مدل MGO

سید محمد جواد داودی^۱، علی قاسمی نژاد^۱ و مجتبی شوریان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- آبهای زیرزمینی، دانشگاه شهید بهشتی

۲- استادیار دانشکده مهندسی آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

m_shourian@sbu.ac.ir

خلاصه

بالا بودن سطح ایستایی آب زیرزمینی یکی از مسائل مهمی است که می‌تواند موجب اختلال در انجام پروژه‌های عمرانی از قبیل ساخت تونل و عملیات گودبرداری گردد. یکی از مرسوم‌ترین روش‌ها برای پایین آوردن سطح آب زیرزمینی استفاده از چاه‌های پمپاژ است. با توجه به اینکه در این سیستم هزینه حفر و تجهیز چاه‌ها و پمپاژ قابل توجه است در نتیجه طراحی بهینه این سیستم نقش مهمی در کاهش هزینه‌های پروژه خواهد داشت. در این تحقیق به منظور پایین آوردن سطح آب زیرزمینی در محدوده عملیات گودبرداری در یک آبخوان فرضی از مدل MGO استفاده گردیده و جانمایی و نرخ بهینه پمپاژ چاه‌ها به وسیله سه الگوریتم ژنتیک، تبرید شبیه‌سازی شده و جستجوی ممنوعه محاسبه و نتایج با یکدیگر مقایسه گردیده است. نتایج نشان دهنده عملکرد بهتر الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده در حل مسئله بهینه‌سازی طراحی سیستم زهکشی آب زیرزمینی نسبت به دو الگوریتم دیگر در آبخوان فرضی است.

کلمات کلیدی: چاه‌های زهکشی، جانمایی، نرخ پمپاژ، مدل MGO، بهینه‌سازی

۱. مقدمه

بالا بودن سطح آب زیرزمینی در مناطق شهری و غیر شهری باعث ایجاد مشکلاتی در سازه‌های موجود و یا اجرای سازه‌ها و پروژه‌های عمرانی می‌گردد و می‌تواند طراحی سازه‌ها، فرآیند ساخت و هزینه پروژه را تحت تاثیر خود قرار دهد [۱]. به‌طور مثال بالا بودن سطح آب زیرزمینی باعث بروز مشکل در اجرای پروژه‌های حفاری در اعماق زیاد مانند ایجاد تونل‌های مترو در برخی از شهرها گردیده است [۲]. روش‌های متعددی جهت حل مشکلات فوق، کنترل و کاهش سطح آب زیرزمینی وجود دارد. زهکش‌های افقی (گالری افقی)، زهکش‌های عمودی، ترانشه‌ها، چاه‌های پمپاژ و انجماد آب زیرزمینی برخی از این روش‌ها می‌باشند. استفاده از چاه‌های پمپاژ یکی از مرسوم‌ترین روش‌های زهکشی در مناطق مختلف است.

طراحی سیستم زهکشی با استفاده از چاه‌های پمپاژ نیازمند شبیه‌سازی حرکت آب زیرزمینی می‌باشد. جهت شبیه‌سازی حرکت آب‌های زیرزمینی و طراحی سیستم‌های زهکشی می‌توان از مدل‌های عددی توسعه یافته استفاده کرد. Yuan و همکاران [۳] به منظور پایین آوردن آب زیرزمینی در یک معدن در شاندونگ چین از مدل عددی استفاده کردند.

امروزه استفاده از مدل‌های ریاضی عددی در حل مسائل مختلف عملی آب‌های زیرزمینی، یکی از پرکاربردترین روش‌ها است. روش تفاضل محدود (FDM) و روش اجزای محدود (FEM) دو روش عددی متداول برای حل مدل‌های ریاضی جریان آب‌های زیرزمینی و انتقال آلاینده‌ها می‌باشند. MODFLOW یکی از نرم‌افزارهای رایانه‌ای معروف در زمینه آب زیرزمینی است که جهت حل معادلات حاکم از روش تفاضل محدود استفاده می‌کند. اولین نسخه این نرم‌افزار در سال ۱۹۸۴ توسط مک‌دونالد و هارباگ منتشر شد [۴]. کریمی پور و همکاران [۵] با استفاده از مدل MODFLOW کارایی سیستم زهکشی را در شهر شیراز مورد بررسی قرار دادند.

از آنجا که عملیات زهکشی آب زیرزمینی با استفاده از چاه‌های پمپاژ بسیار هزینه‌بر است بنابراین بهینه‌سازی این عملیات ضروری می‌باشد. در طراحی این سیستم هدف تعیین تعداد چاه، مکان و نرخ پمپاژ هر یک از چاه‌ها به نحوی است که افت مطلوب در نقاط مشخص حاصل گردد. استفاده از