کاربرد معادله لاپلاس در بررسی روند تغییرات سطح ایستابی در اراضی زهکشی شده

محمد رضا جلالی[۱]، میرخالق ضیاءتبار احمدی[۲]، قاسم آقاجانی[۳]، علی شاهنظری[۴]، محمد احمدی[۵]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲-استاد گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳-مربی گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴-استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۵-کارشناس ارشد عمران خاک و پی دانشگاه بو علی سینا همدان

Reza_sweet12@yahoo.com

چکیده

جریان آب در زیر زمین از قوانین ریاضی از جمله معادله لاپلاس که اساس ژئوتکنیکی دارد و در رسم شبکه جریان استفاده می شود پیروی می کند. در این پژوهش به جمع آوری داده های اندازه گیری شده از اراضی زهکشی شده پرداخته و سپس داده ها برای تجزیه و تحلیل به نرم افزار داده شد. خروجی بدست آمده شکل هایی می باشند که مسیر جریان آب زیر زمینی را مشخص می نمایند. با بررسی روند حرکت آب در زهکش های زیر سطحی می توان از عملکرد آنها آگاه شد و اگر احیانا زهکش ها دچار پدیده گرفتگی شده باشند در همان مراحل ابتدایی شروع این پدیده نسبت به رفع مشکل به وجود آمده اقدام نموده و خسارت ناشی از این امر را به حداقل برساند.

کلمات کلیدی: جریان آب زیر زمینی، معادله لاپلاس، نرم افزار اکسل ، نرم افزار سرفر، شبکه جریان

مقدمه

پدیده گرفتگی در زهکش ها عامل شکست بسیاری از پروژه های زهکشی است. با بررسی روند تغییرات سطح ایستابی در زهکش های زیر سطحی می توان از نحوه عملکرد این زهکش ها آگاهی یافت. جریان آب زیرزمینی معرف مسیر حرکت آب در داخل خاک است. این جریانات از قوانین ریاضی پیروی می کنند. معادله لاپلاس یکی از مهمترین معادلات حاکم بر جریان آب زیر زمینی می باشد. اساس معادله لاپلاس بر جنبه های ژئوتکنیکی خاک استوار است. ون د گیسن وهمکارنش (van de Giesen, 2005) توانستند با بررسی این معادله آن را برای جریان آب در محیط متخلخل به کار برند. معادله(۱) معادله لاپلاس در حالت سه بعدی را نشان می دهد:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 h}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 h}{\partial z^2}=0 \qquad (۱)$$

برای این کار ابتدا از معادله جریان آب در حالت سه بعدی استفاده شد که به صورت معادله (۲) می باشد:

$$\frac{\partial V_x}{\partial x}+\frac{\partial V_y}{\partial y}+\frac{\partial V_z}{\partial z}=0 \qquad (۲)$$

و در این معادله از سرعت آب در زیر زمین استفاده شده است . سرعت آب تابع دو پارامتر گرادیان هیدرولیکی

www.cea.ir