

بررسی اثر شیب دیواره کانال و ضریب هدایت هیدرولیکی روی دبی نشتی با نرم افزار SEEP/W

بهنام منصوری^۱ و فرزین سلماسی^{*۲}

چکیده

توسعه کشاورزی در ایران تابع میزان و محدودیت آب است و دانستن میزان نشت آب از کانالها لازم است. اگرچه روابط تجربی زیادی برای تخمین میزان نشت از کانالها به دست آمده، ولی تجربه نشان داده که ضریبهای این معادلات با شرایط کشور ایران متفاوت است و از طرفی نوع روابط نیز به صورت منطقه‌ای تغییر می‌کنند. در این بررسی، مدل نرم‌افزاری Seep/W برای تخمین میزان نشت از کانال خاکی فرضی استفاده می‌شود. عوامل متغیر در این پژوهش شامل شیب بدنه کانال و نیز هدایت هیدرولیکی خاک است. همچنین بررسی گرادیان هیدرولیکی، نیروی زیر فشار و سرعت نشت در بدنه کانال در شرایط مختلف بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که با کاهش شیب دیواره کانال مقدار دبی نشتی از بدنه کانال، به طور خطی افزایش می‌یابد. در وسط کف کانال گرادیان هیدرولیکی و سرعت نشت کمترین مقدار را دارد. با افزایش ضریب هدایت هیدرولیکی مقدار دبی نشتی از بدنه کانال، به طور خطی افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: زیرفشار، کانال خاکی، گرادیان هیدرولیکی، نشت، نرم‌افزار Seep/W.

ارجاع: منصوری ب. و سلماسی ف. ۱۳۹۵. بررسی اثر شیب دیواره کانال و ضریب هدایت هیدرولیکی روی دبی نشتی با نرم‌افزار SEEP/W. مجله پژوهش آب ایران. ۲۱: ۱۸۹-۱۹۱.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۲- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

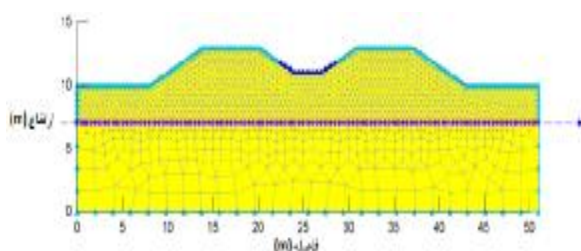
* نویسنده مسئول: Salmasi@tabrizu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۹/۱۸

مقدمه

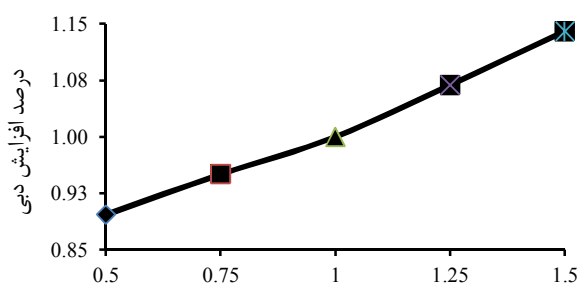
بعدی کانال خاکی در حدود ۲۴۱۴ است. نفوذپذیری کانال خاکی و پی آن، در جهت افقی و قائم یکسان و برابر ۵-۱۰× متر بر ثانیه در نظر گرفته شده است. همچنین شیب دیواره کانال خاکی برابر 1V:2H و شیب خاکریز کانال خاکی برابر 1V:2H فرض شده که به عنوان مدل مبنا در نظر گرفته می‌شود. همان‌طوری که در شکل ۱ دیده می‌شود، در جاهایی که دقت بیشتری مدنظر بوده (بالتر از سطح آب زیرزمینی) از المان‌های ریزتری استفاده شده است.



شکل ۱- مقطع کانال خاکی مورد بررسی و المان‌بندی

نتایج و بحث

برای بررسی تأثیر شیب دیواره کانال بر تغییر مقادیر دبی نشستی در بدنه کانال و گرادیان هیدرولیکی، نیروی زیر فشار و سرعت نشست آب از کانال، برای شیب کانال ۵ مقدار ۱، ۱/۵، ۲/۵، ۳ و ۴ افقی به ۱ عمودی در نظر گرفته شده است. در شکل ۲ تغییرات دبی نشستی از کانال در برابر شیب‌های مختلف دیواره کانال رسم شده است.



شیب دیواره کانال نسبت به شیب دیواره کانال حالت مبنا (m/m)

شکل ۲- اثر شیب دیواره کانال بر تغییرات میزان نشست در بدنه کانال

بر اساس شکل ۲ دیده می‌شود که با کاهش شیب دیواره کانال مقدار دبی نشستی در بدنه کانال به صورت تقریباً خطی افزایش می‌یابد (4-1E+6Y=8E-6X که X شیب دیواره کانال بر حسب متر بر متر، Y دبی نشستی از کانال

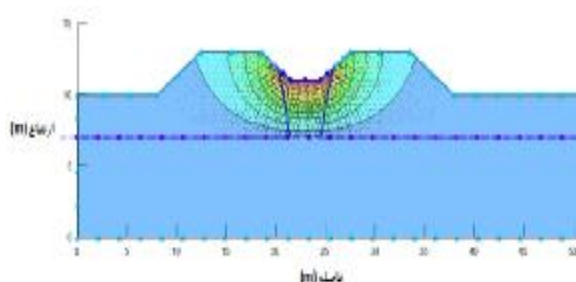
از دلایل عمده اهمیت بررسی میزان نشست می‌توان به تلفات آب در اثر نشست، تنزل کیفیت اراضی و خاک اطراف کانال در اثر نشست و تهدید محیط زیست منطقه در اثر نشست اشاره کرد. بهرام‌لو و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی نشست از کانال‌های آبیاری با پوشش بتنی در اقلیم سرد پرداختند. سالمی و سپاسخواه (۱۳۸۵) به بررسی اصلاح معادلات تجربی نشست آب از کانال در منطقه رودست اصفهان پرداختند. رستمیان و عابدی‌کویایی (۱۳۹۰) به بررسی ارزیابی مدل نرم‌افزاری SEEP/W در برآورد میزان نشست از کانال‌های خاکی شبکه آبیاری زاینده‌رود پرداختند. کتیبه (۲۰۰۴) نشست از کانال پوشش دار را با کاربرد روش عددی اجزای محدود بررسی کرد و به این نتیجه رسید که نفوذپذیری پوشش کانال نسبت به نفوذپذیری خاک در صورتی که در بازه ۰/۰۱ تا ۰/۰۲ باشد، تأثیر زیادی روی دبی نشستی از کانال دارد. اقبال و همکاران (۲۰۰۲) مقدار نشست را در کانال‌های آبیاری ۱۱ حوضه آبریز در کشور کانادا با طول عمر یکسان ۱/۵ درصد گزارش کردند. چاهار (۲۰۰۷) از یک روش تحلیلی دقیق برای ارزیابی میزان نشست از یک کانال دوزنقه‌ای استفاده کرد. در این پژوهش، اثر شیب دیواره کانال و ضریب هدایت هیدرولیکی روی دبی نشستی، گرادیان هیدرولیکی، نیروی زیرفشار و سرعت نشست در بدنه کانال در شرایط مختلف بررسی شد. همچنین از مدل نرم‌افزاری Seep/W برای تخمین میزان نشست از کانال خاکی، استفاده می‌شود.

مواد و روش‌ها

نرم‌افزار SEEP/W، برای مدل‌سازی تراوش و توزیع فشار آب منفذی در محیط‌های متخلخل مانند خاک و سنگ تهیه شده است. در این بررسی کانال خاکی همگن با ابعاد نشان داده شده در شکل ۱ فرض شده است. شایان ذکر است شرایط مرزی که در این کانال فرض می‌شود، بدین صورت است که عمق آب کانال معادل ۱ متر و عمق آب زیرزمینی برابر ۵ متر (عمق آب زیرزمینی برابر است با ارتفاع سطح آب زیرزمینی تا سطح آب کانال) است. ارتفاع صفر روی محور عمودی شکل ۱ به عنوان سطح غیر قابل نفوذ یا سنگ بستر فرض شده و بنابراین تبادل آبی با سایر قسمت‌ها نخواهد داشت. در ضمن تعداد المان‌های مدل دو

- منابع آب- مطالعه موردی در استان همدان. مجله پژوهش آب ایران. (۹)۵: ۱۴۱-۱۵۰.
۴. رستمیان ر. و عابدی کوپایی ج. ۱۳۹۰. ارزیابی مدل نرم‌افزاری seep/w در برآورد میزان نشت از کانال‌های خاکی- مطالعه موردی شبکه آبیاری زاینده رود. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. (۵۸)۱۵: ۱۳-۲۲.
۵. سالمی ح. ر. و سپاسخواه ع. ر. ۱۳۸۵. اصلاح معادلات تجربی نشت آب از کانال در منطقه رودشت اصفهان. (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). (۱)۱۰: ۲۹-۴۲.
6. Katibeh H. 2004. Seepage from Lined Canal Using Finite-Element Method. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 130(5): 441-444.
7. Iqbal Z. Maclean R. T. Taylor B. D. Hecker F. J. and Bennett D. R. 2002. Seepage losses from irrigation canals in southern Alberta. Canada biosystem engineering. 44: 1.21- 1.27.
8. Chahar B. R. 2007. Seepage analysis from polygonal canals. Journal of hydraulic divition. 133(4): 451-460.

مترمکعب بر ثانیه و ضریب تبیین ۹۹/۳۵٪). مقدار دبی نشت در بدنه کانال به ترتیب برای شیب دیواره کانال ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ نسبت به حالت مبنا (شیب دیواره کانال ۲) برابر با ۸۹/۶۶، ۹۵/۰۲، ۱۰۰، ۱۰۶/۸۷، ۱۱۴/۰۲ درصد خواهد شد. برای نمونه نتایج حاصل از شبیه‌سازی عددی کانال خاکی برای شیب دیواره ۱/۵ متر در شکل ۳ نشان داده شده است. در شکل مذکور بردارها و منحنی هم‌پتانسیل دیده می‌شوند.



شکل ۳- شبیه‌سازی مقطع کانال خاکی با شیب دیواره ۱/۵

نتیجه‌گیری

با کاهش شیب دیواره کانال مقدار دبی نشتی از بدنه کانال، به طور خطی افزایش می‌یابد. در وسط کف کانال گرادیان هیدرولیکی و سرعت نشت کمترین مقدار را دارد. با افزایش ضریب هدایت هیدرولیکی مقدار دبی نشتی از بدنه کانال، به طور خطی افزایش می‌یابد. با افزایش ضریب هدایت هیدرولیکی، سرعت نشت افزایش یافته و از رابطه دارسی $V=Ki$ پیروی می‌کند.

منابع

۱. بختیاری ز. لیاقت ع. م. و رحیمی ح. ۱۳۸۹. ارزیابی آزمایشگاهی و عددی عملکرد فیلتر مصنوعی (ژئوکمپوزیت) در کف و جداره‌های مدل فیزیکی کانال انتقال آب. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. (۳)۴: ۳۵۰-۳۵۸.
۲. بهراملو ر. عباسی ن. و موحدان م. ۱۳۹۰. ارزیابی میزان نشت در کانال‌های کوچک آبیاری با پوشش بتنی در اقلیم سرد و تاثیر آن بر ذخایر منابع آب - مطالعه موردی در استان همدان. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. (۱)۵: ۸۱-۹۱.
۳. بهراملو ر. ۱۳۹۰. ارزیابی نشت در کانال‌های آبیاری با پوشش سنگی در مناطق سردسیر و تأثیر آن بر ذخایر

