ارزیابی فنی کاربرد سیستم زهکشی زیرزمینی با پوشش مصنوعی pp450 در مقایسه با پوشش شن و ماسه (مطالعه موردی کشت و صنعت سلمان فارسی)

پرنیان مجیدی چهارمحالی*[۱]، عبدعلی ناصری[۲]، عبدالرحیم هوشمند[۲]، مناگلابی[۲]

۱) دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

۲) گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه شهید چمران، اهواز ایران

*نویسنده مسئول: parnian.majidi.ch@ Gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۲۸ **تاریخ پذیزش: ۹۹/۰۹/۲۵**

چکیده:

این تحقیق با هدف بررسی عملکرد سیستم زهکشی زیرزمینی کم عمق بر نوسانات سطح ایستابی و بررسی پارامترهای طراحی سیستم زهکش‌های زیرزمینی با به کارگیری دو نمونه از پوشش زهکش‌های زیرزمینی شامل پوشش شن و ماسه و پوشش مصنوعی انجام شد. دو مزرعه (یکی دارای پوشش معدنی و دیگری مصنوعی)که هر کدام دارای ۶ لترال بودند؛ انتخاب شدند. چاهک‌های مشاهداتی جهت اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی، نوسانات سطح ایستابی و به منظور تعیین شاخص‌های عملکرد زهکش‌های زیرزمینی مطابق استانداردهای موجود، و بر روی لترال وسط، در بین دو خط زهکش در فواصل ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ از طول لترال نصب شدند. با استفاده از پارامترهای اندازه‌گیری شده، عملکرد سیستم زهکشی و پارامترهای طراحی مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از انجام آزمایشات، نتایج نشان داد که پارامترهای طراحی شده در روش جریان ماندگار برای هر دو مزرعه خوب بوده است. و نتایج حاصل از دو پوشش مشابه هم بوده است اما فقط در روش جریان غیر ماندگار، ضریب آبدهی ویژه به دست آمده از معادله‌ها، با هم تفاوت زیادی داشتند. با استفاده از پارامترهای اندازه گیری شده، پارامترهای طراحی مورد ارزیابی قرار گرفت. و طبق نتایج به دست آمده هر دو پوشش عملکرد مطلوب و مشابه به هم از خود نشان داده‌اند.

کلمات کلیدی: پوشش زهکش ، ضریب عکس العمل، عمق معادل، زهکش زیرزمینی

مقدمه

زهکشی تاکنون تنها به خارج کردن آب اضافی از زمین اطلاق شده است. بدیهی است که این کار در مناطق خشک و نیمه خشک توام با خارج کردن نمک اضافی از خاک بوده است. هدف زهکشی به این موضوع منحصر نمی‌شود. در گذشته و حال، نقش زهکشی بیشتر جنبه فنی (راه، سد، ساختمان و غیره) و کشاورزی (افزایش محصول) داشته است. انسان بوسیله زهکشی، در چرخه هیدرولوژیکی مداخله می‌کند زیرا که زهکشی، در مسیر جریان آب تغییر ایجاد می‌کند، از نظر زمان موجب تاخیر در جریان آب می‌شود، سطح ایستابی را از حالت طبیعی تغییر می‌دهد. از سوی دیگر، انسان بوسیله زهکشی در چرخه زیست‌محیطی نیر تاثیر فراوان می‌گذارد. زهکشی با آبیاری، کنترل سیلاب، بهداشت عمومی، حفاظت محیط زیست و بویژه حفاظت تالاب‌ها ارتباط دارد. قابل ذکر است که قسمت وسیعی از کشور ما به دلیل شرایط اقلیمی، بارندگی کم و تبخیر زیاد و از طرفی مدیریت غلط در اجرا و بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری در معرض شوری و ماندابی قرار گرفته است. به طوریکه حدود ۲۳/۵ میلیون هکتار از اراضی کشور با درجات مختلف با مشکل ماندابی، شوری، شوری و سدیمی روبه‌رو هستند. اکرم (۱۳۸۱) با توجه به آنچه بیان شد ضرورت توجه به مسائل و مشکل برنامه‌ریزی به منظور پژوهش‌های علمی و تحقیقات مزرعه‌ای الزامی است؛ که امروزه ضرورت آن بیش از پیش احساس می‌شود. با توجه به اینکه اجرای پروژه‌های زهکشی یک امر اجرایی مبتنی بر تئوری‌های علمی و نظری است در بسیاری از موارد تنها مسائل تئوریک جوابگو نیست. از علل این امر می‌توان به بر آورده نشدن دقیق هدایت هیدرولیکی به علت کافی نبودن تعداد آزمایش‌های اندازه‌گیری آن در منطقه مورد نظر، پیچیده بودن و همچنین عدم یکنواختی تشکیلات زمین شناختی تشخیص دقیق لایه محدود کننده، وجود زهکشی طبیعی در خاک و دشوار بودن تخممین صحیح ضریب زهکشی و آبدهی ویژه اشاره کرد. با توجه به اهمیت زهکشی به خصوص در مناطق گرم و خشک و سطح زیر کشت کشت نیشکر در استان خوزستان تحقیقاتی در مورد سیستم‌های زهکشی زیرزمینی این استان انجام شده است (بخشنده، ۱۳۹۰). با پیدایش لوله‌های موج‌دار پلاستیکی در سال ۱۹۶۰ زهکشی گسترش بیشتری یافت. در سال ۱۹۷۰ میلادی استفاده از ماشین‌های زهکشی سرعت اجرا و نصب لوله‌های زهکشی را افزایش داد (کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران۱۳۸۳). اغلب سیستم‌ها بعدها با معضل رسوب‌گذاری در لوله مواجه شدند و از آن به بعد مهندسان ناچار به حفاظت از درز و شکاف‌های لوله برای ممانعت ازعبور ذرات ریز به داخل لوله شدند. به این منظور در صدد بر آمدند که با مواد مخصوصی اطراف لوله‌ها را پوشش دهند پوشش زهکشی دو وظیفه اساسی دارد: اول اینکه از از لحاظ هیدرولیکی باعث تسهیل جریان آب به درون لوله زهکش گردد، ثانیا از ورود مواد معلق موجود در آب به درون لوله جلوگیری نماید. آنچه مسلم است پوشش شن و ماسه اگر درست طراحی و انتخاب شود می‌تواند از کارایی بالایی برخوردار باشد و حتی بیش از نیاز، احتیاجات زهکشی را تامین نماید. مطالعات ارزیابی که در اراضی تحت کشت نیشکر انجام شده، نشان می‌دهد این پوشش می‌تواند تخلیه‌ای در

حدود ۲۰ میلی‌متر در روز را تامین نماید، این در حالی است که نیاز زهکشی در حدود ۴ میلی‌متر در روز بوده است(محجوبی و همکاران، ۱۳۹۱). مشکلات عمده در استفاده از پوشش‌های معدنی هزینه‌های فوق العاده زیاد حمل، سرعت پایین کارگذاری و عدم وجود معادن مناسب این پوشش بدون نیار به شستشو و دانه‌بندی است (ارواحی و ناصری، ۱۳۸۶). در عوض پوشش مصنوعی ضمن تامین نیازهای زهکشی، از نظر اقتصادی ارزان‌تر بوده و سرعت عمل نصب را به شکل چشمگیری افزایش می‌دهد (ارواحی و ناصری، ۱۳۸۶). با توجه به مشکلات ذکر شده در مورد استفاده از پوشش‌های معدنی و مزایای استفاده از پوشش‌های مصنوعی، تحقیقات جهت ارزیابی کاربرد پوشش مصنوعی در زهکش‌های زیرزمینی و جایگزین نمودن آن به جای پوشش معدنی از سال ۱۳۷۲ با اجرای مزرعه آزمایشی در اراضی کشت و صنعت سلمان فارسی آغاز شد(مهندسین مشاور آبسو و همکاران،۱۳۷۳). در سال ۱۳۸۳ نیز در طرح آبیاری و زهکشی نخیلات آبادان مزرعه آزمایشی به منظور مقایسه پوشش‌های مختلف احداث شد. در این مزرعه عملکرد دو نوع پوشش مصنوعی با دو نوع پوشش معدنی در حالت آبشویی (ارواحی، ۱۳۸۴) و در حالت آبیاری (عزیزی مبصر، ۱۳۸۶) با هم مقایسه شدند. نتایج حاصل از این مطالعات منجر به تعمیم استفاده از پوشش مصنوعی PP450 برای طرح آبیاری و زهکشی نخیلات آبادان و خرمشهر گردید. علاوه بر کارهای صحرایی، کارهای آزمایشگاهی دقیقی روی ارزیابی عملکرد پوشش‌های مصنوعی صورت گرفت. قانع (۱۳۸۵) عملکرد دو نوع پوشش مصنوعی تهیه شده از الیاف پروپلین PP450 و PP700 را با پوشش شن و ماسه‌ای در مخزن شن و ماسه‌ای مقایسه کرد. میانگین دبی خروجی پوشش شن و ماسه‌ای حدود ۳ برابر دبی خروجی پوشش‌های مصنوعی بود ؛ اما از نظر تامین نیازهای زهکشی هر سه پوشش عملکرد یکسانی داشتند. ناصری و مهدی نژادیانی (۱۳۸۵) نیز عملکرد یک نوع پوشش مصنوعی PP450 را بررسی کرده و با پوشش معدنی شن و ماسه رایج در پروژه‌های زهکشی مقایسه نمودند. نتایج بدست آمده نشان داد در یک بار آبی ثابت، کاهش دبی خروجی از زهکش و هدایت هیدرولیکی مجموع خاک و پوشش در طول زمان، در زهکش با پوشش مصنوعی بیشتر از زهکش با پوشش معدنی است. اما کارایی پوشش مصنوعی در تامین نیاز زهکشی بقوت خودش باقی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

دو مزرعه در کشت و صنعت سلمان فارسی جهت انجام تحقیق انتخاب شدند. محدوده طرح‌های توسعه نیشکر، بخشی از دشت وسیع خوزستان در جنوب غربی ایران است که در ناحیه‌ای بین عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول شرقی ۴۸ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه واقع شده‌اند. از نظر فیزیوگرافی، محدوده مورد مطالعه، سرزمین مسطح و نسبتا کم ارتفاعی است که در پهنه وسیع و گسترده دشت بین النهرین قرار گرفته است. شیب عمومی زمین از دامنه ارتفاعات در شمال به سمت سواحل خلیج فارس در جنوب است. به‌طوری‌که شیب زمین در جنوب اهواز تا آبادان، بسیار کم

(حدود ۰/۱ متر در کیلومتر) است. کشت و صنعت نیشکر سلمان فارسی که یکی از کشت و صنعت‌های هفتگانه شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی است در حدود ۴۰ کیلومتری جنوب اهواز واقع است. مساحت اراضی کشاورزی آن نزدیک به ۱۲۰۰۰ هکتار است که سالانه از ۱۰۰۰۰ هکتار آن برداشت نیشکر صورت گرفته و ۲۰۰۰ هکتار آن در حال آیش و کشت مجدد است. اجرا و احداث این مزارع تحقیقاتی بر اساس مبانی طراحی زهکش‌های زیرزمینی و تئوری‌های مربوط به آنها انجام گردید که از آن جمله می‌توان به ضریب زهکشی اشاره کرد. ضریب زهکشی، معادل عمق آبی است که زهکش‌های زیرزمینی روزانه از منطقه خارج می‌نمایند و بر اساس این در طرح با توجه به پر مصرف بودن گیاه نیشکر و حجم بالای آب مورد نیاز، عمق آب زهکشی به عنوان درصدی از تلفات آب آبیاری دارای کمیت قابل توجهی است. تلفات عمقی آب آبیاری و آب آبشویی با تاثیرات ناشی از نشت آب به منطقه ریشه محاسبه می‌گردد؛ و در این طرح ۶ میلی‌متر در روز در نظر گرفته شده است. عمق مورد نیاز سطح ایستابی در طراحی شبکه زهکشی به دو عامل بستگی دارد: ۱- عمق ریشه گیاه و ۲- عمق بحرانی جهت جلوگیری از صعود جریان کاپیلاریته در خاک. در مناطقی که کشاورزی به‌صورت فصلی صورت می‌گیرد، صعود جریان آب زیرزمینی در فصول غیرکشاورزی موجب شوری خاک‌ها می‌شود ولی در حالت کشاورزی دائمی به علت بهره‌برداری سالانه این فرصت بوجود نخواهد آمد و جریان دائمی آبیاری مانع صعود جریان کاپیلاریته در خاک خواهد شد. در شبکه زهکشی سلمان فارسی در تعیین عمق سطح ایستابی، با توجه به کاشت نیشکر در اراضی و انجام آبیاری در طول سال بالا آمدن سطح آب زیرزمینی مشکلی را ایجاد نخواهد کرد. عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی با توجه به وضعیت رشد ریشه نیشکر که بخش عمده آن در عمق حدود ۶۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار دارد و با در نظر گرفتن عمق لایه غیر قابل نفوذ معادل ۳/۵ متر از سطح زمین و عمق آب زیرزمینی، عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی تعیین می‌گردد. با عنایت به تاثیر کلیه عوامل مرتبط، عمق نصب زهکش‌های زیرزمینی در اراضی زون ۴ بطور متوسط ۱/۳۵ متر از سطح خاک است. در این صورت عمق شروع لترال ها ۱/۲و عمق انتهای لترال‌ها معادل ۱/۵ متر می‌باشد. برای تعیین فاصله زهکش‌های زیرزمینی روابط مختلفی ارائه شده است که از معروف‌ترین آنها می‌توان روابط هوخهات و کرکهام برای شرایط ماندگار و گلور-دام را برای شرایط غیرماندگار نام برد. برای تعیین فاصله زهکش‌های زیرزمینی در طرح سلمان فارسی با توجه به کاربرد فراوان رابطه هوخهات توسط اغلب مهندسین و سادگی محاسبات و در عین حال نزدیک بودن نتایج آن به واقعیت، از این رابطه به شرح زیر استفاده گردیده است: با توجه به عمق نصب زهکش معادل ۱/۳۵ متر و بار آبی ۵۰ سانتی‌متر، فاصله زهکش‌ها حدود ۴۵ متر بدست می‌آید که با توجه به شکل و ابعاد مزارع به ۴۲ متر اصلاح می‌گردد. در طراحی بر اساس شرایط جریان ماندگار عموماً از معادلهٔ درجه دوم هوخهات استفاده می‌شود که می‌توان به شکل زیر آن را بیان نمود:

رابطه ۱: $$q = Ah^2 + Bh$$

رابطه ۲: $$A = \frac{4k}{L^2}$$

رابطه ۳: $$B = \frac{8kd}{L^2}$$

که در آنها: q: ضریب زهکشی (m/day)، h: بار سطح ایستابی در نقطه وسط بین دو زهکش (m)، k: هدایت هیدرولیکی (m/day)، d: عمق معادل هوخهات (m) و L : فاصلهٔ بین لوله‌ها با اندازه‌گیری دبی آب خروجی از زهکش (q) و بار سطح ایستابی در نقطه وسط بین دو زهکش (h) می‌توان یک رابطهٔ درجهٔ دوم همانند رابطهٔ بالا برقرار نمود. آنگاه با معلوم بودن فاصلهٔ زهکش‌ها می‌توان پارامترهای هدایت هیدرولیکی و عمق معادل را برآورد نمود. در حالتی که نوسانات سطح آب زیرزمینی در اثر تغذیه خیلی سریع باشد، کاربرد فرمول‌های جریان غیرماندگار توصیه شده است. با انجام آبیاری و تغذیه سفره آب زیرزمینی، سطح ایستابی بالا آمده و با قطع آبیاری، پایین افتادن سطح آب شروع می‌شود. معادله زیر در مرحله افت سطح ایستابی به کار می‌رود (بر اساس روابط ارایه شده توسط گلوور – دام[1] در معادله (۴) خواهیم داشت :

رابطه۴: $$\alpha t = 2.3\log(h_{t_2}/h_{t_1})$$

که در آن α: ضریب عکس‌العمل، ht_1 و ht_2 : بار هیدرولیکی در زمانهای t_1 و t_2 بر حسب متر، t : مدت زمان مشاهده بر حسب روز است که طی آن سطح آب از موقعیت ht_2 به ht_1 می‌رسد. از طرف دیگر می‌توان با محاسبهٔ α، آبدهی ویژه (μ) را از معادله (۵) به دست آورد:

رابطه۵: $$\mu = \frac{\pi^2 kd}{\alpha L^2}$$

هنگام طراحی زهکش‌های زیر زمینی مقدار(μ)، اغلب از رابطه (۵) محاسبه می شود، که در آن هدایت هیدرولیکی بر حسب سانتی‌متر در روز و (μ) بر حسب درصد به دست می‌آید. بر این اساس در مورد بالا که بیان شد با در نظر گرفتن مقدار K و d در بخش قبل، مقدار (μ) به این طریق نیز محاسبه خواهد شد. به عبارت دیگر، از این طریق می‌توان برآورد خوبی از مقدار آبدهی ویژه در هنگام طراحی به دست آورد. نتایج محاسبات ضریب عکس‌العمل و آبدهی ویژه در مزرعه زهکشی زیر زمینی در (جدول ۳) آمده است. در هنگام طراحی زهکش‌های زیرزمینی مقدار μ، اغلب از رابطه (۶) محاسبه می‌شود، که در آن K هدایت هیدرولیکی بر حسب سانتی‌متر در روز و μ بر حسب درصد به دست می‌آید. بر این اساس در مورد بالا که بیان شد با در نظر گرفتن مقدار K در بخش قبل، مقدار μ به این طریق نیز محاسبه خواهد شد. به عبارت دیگر، از این طریق می‌توان برآورد خوبی از مقدار آبدهی ویژه

[1] Glover- dumm

در هنگام طراحی به دست آورد. نتایج محاسبات ضریب عکس‌العمل و آبدهی ویژه در بخش‌های مختلف مزرعه زهکشی زیرزمینی در جداول (۵) و (۶) آمده است .

رابطه۶: $\mu = k^{0.5}$

چاهک مشاهداتی به منظور تعیین شاخص‌های عملکرد زهکش‌های زیرزمینی و مقایسه فیلترهای مختلف بکار رفته و بررسی نوسانات سطح آب و پس از آبیاری و آبشویی می‌باشد. طرح‌های پیشنهاد شده برای آرایش مزرعه آزمایشی، اینگونه است که ردیف‌های مخصوص چاهک‌های مشاهداتی در سه مقطع یک چهارم، یک دوم و سه چهارم از طول زهکش می‌باشد؛ و محل قرارگیری چاهک‌های مشاهداتی نسبت به لترال، وسط فاصله بین زهکش‌ها، در فاصله ۵ متری از زهکش، در فاصله ۰/۵متری از زهکش، دقیقا بالای زهکش، قرار خواهند گرفت. بطور کلی در این دو مزرعه تعداد ۳۸ پیزومتر نصب گردید. به منظور اندازه‌گیری نوسانات سطح ایستابی پس از نصب و تجهیز چاهک‌های مشاهداتی فراهم آمدن امکان قرائت سطح ایستابی و توقف پروسه آبشویی، نوسانات سطح ایستابی به طور روزانه و در سه نوبت باید قرائت و ثبت گردد و اتمام دوره قرائت چاهک‌های مشاهداتی زمانی در نظر گرفته شد که قرائت چاهک‌های مشاهداتی از سطح زمین به اندازه عمق زهکش از سطح زمین برسد.

نتایج و بحث

جهت ارزیابی عملکرد زهکش‌ها در کنترل سطح ایستابی می‌توان از شاخص RGWD (عمق نسبی آب زیرزمینی)[2] استفاده کرد. این شاخص نسبت متوسط عمق سطح ایستابی در طول فصل به عمق مطلوب سطح ایستابی در طول فصل است. مقدار بهینه و مطلوب این شاخص یک است و می‌تواند در محدوده ۰/۸ تا ۱/۲ قرار گیرد، که مقادیر زیاد آن نشان دهنده زهکشی زیاد و مقادیر کمتر از حد آن به معنی زهکشی ضعیف است.

جدول۱ : عملکرد زهکش‌ها در کنترل سطح ایستابی

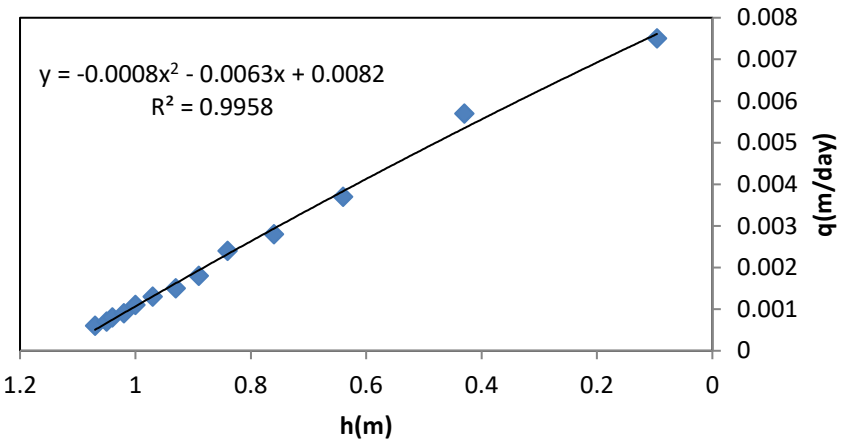
ردیف	RGWD (پوشش مصنوعی)	RGWD (پوشش معدنی)
نوبت اول	۰/۷۴	۰/۷۵
نوبت دوم	۰/۸۹	۱/۰۱
نوبت سوم	۰/۸	۱/۰۷
میانگین	۰/۸۱	۰/۹۴

[2]. Relative Ground water Depth

با توجه به نتایج به دست آمده از (جدول۱) عملکرد هر دو پوشش متوسط و خوب بوده است. و بین دو پوشش تفاوت قابل توجهی به چشم نمی‌خورد.

حالت ماندگار

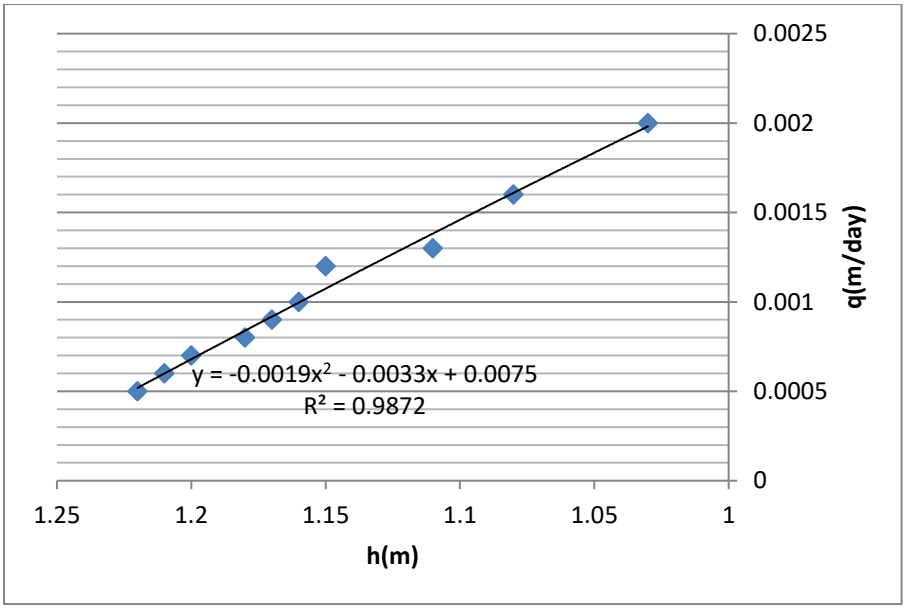
با توجه به اینکه فاصله لوله‌های زهکش برابر ۴۲ متر، هدایت هیدرولیکی ۱ متر در روز (که این هدایت هیدرولیکی به طور متوسط آورده شده است و طبق اندازه‌گیری‌ها از ۰/۵۴تا ۱/۹۸متغیر بوده است) و عمق معادل برابر ۱/۳۴۵ متر می‌باشد. بنابر اصول حاکم بر معادلات جریان در شرایط ماندگار و همچنین با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام گرفته در طول دوره آبیاری برای زهکش‌ها با پوشش‌های مختلف نتایج زیر بدست آمد. به دلیل اینکه آزمایشات در سه تکرار بوده است. فقط یکی از نمودارها برای مثال آورده شده است (شکل ۱و۲). اما نتایج هر سه تکرار در (جداول ۲و۳) مورد بررسی قرار می‌گیرد. بررسی جداول ۲و ۳ نشان می‌دهد که دو پارامتر هدایت هیدرولیکی و عمق معادل، به دست آمده در دو منطقه شامل زهکش‌های زیرزمینی با پوشش‌های شن و ماسه، و پوشش مصنوعی PP450، در مقایسه با معیارهای طراحی قابل قبول هستند. d به دست آمده از روابط نشان می‌دهد که زهکش‌ها بر روی لایه غیر قابل نفوذ نصب شده‌اند.



شکل ۱: منحنی متوسط نوسانات بار هیدرولیکی در طول لاترال در مقابل دبی خروجی (پوشش مصنوعی)

جدول۲: محاسبه هدایت هیدرولیکی و عمق معادل در پوشش مصنوعی با استفاده از معادله هوخهات (شرایط ماندگار)

پارامتر	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم
K	۰/۵۴	۰/۷۱	۰/۸۳
d	۱/۷۰	۱/۵۲	۱/۴۳



شکل ۲: منحنی متوسط نوسانات بار هیدرولیکی در طول لاترال در مقابل دبی خروجی (پوشش شن و ماسه)

جدول ۳: محاسبه هدایت هیدرولیکی و عمق معادل در پوشش شن و ماسه با استفاده از معادله هوخهات (شرایط ماندگار)

پارامتر	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم
k	۱/۳۲	۱/۷۶	۰/۸۸
d	۱/۱۶	۰/۹	۱/۷۵

حالت غیر ماندگار

در حالتی که نوسانات سطح ایستابی در اثر تغذیه خیلی سریع باشد، کاربرد فرمول‌های جریان غیر ماندگار توصیه شده است. که با استفاده از این فرمول‌ها می‌توان بر آورد خوبی از مقدار آبدهی ویژه با استفاده از دو رابطه ذکر شده و ضریب عکس‌العمل در هنگام طراحی به دست آورد که نتایج محاسبات در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است.

جدول۴: مقادیر ضریب عکس العمل و آبدهی ویژه (پوشش مصنوعی)

ردیف	α	μ	μ
نوبت اول	۰/۱۴۱	۰/۰۲۴	۰/۷۳۴
نوبت دوم	۰/۳	۰/۰۳۹	۰/۸۴۲
نوبت سوم	۰/۳۹	۰/۰۱۹	۰/۵۷۴

جدول۵: مقادیر ضریب عکس العمل و آبدهی ویژه (پوشش شن و ماسه)

ردیف	α	μ	μ
نوبت اول	۰/۰۹۲	۰/۰۳۷	۱/۱۹
نوبت دوم	۰/۰۵۹	۰/۴۶۷	۲/۴
نوبت سوم	۰/۰۵۶	۰/۰۷۲	۰/۸۸

جداول (۴) و (۵) نشان دهنده تفاوت زیادی بین ضریب آبدهی ویژه به دست آمده از رابطه (۶) در مقایسه با رابطه (۵) است.

ارزیابی فنی عملکرد فیلتراسیون

به منظور ارزیابی عملکرد پوشش‌های بکار رفته جهت فیلتراسیون زهکش‌های زیرزمینی می‌توان از شاخص‌های ارزیابی عملکرد فیلتراسیون زهکشی که توسط Trafford و Dieleman (۱۹۷۶) و همچنین Cavelaars و همکاران(۱۹۴۴) ارائه شده است، بهره گرفت. در ارزیابی پوشش‌های زهکشی زیرزمینی، ابتدا می‌توان از شاخص راندمان تخلیه زهکش که در رابطه (۷) تعریف شده است، استفاده نمود :

رابطه۷: $$H = (h_e / h_t)$$

که در آن: H راندمان تخلیه لاترال زیرزمینی، h_e بر حسب متر، که با توجه به اختلاف نوسانات بار هیدرولیکی و h_t بر حسب متر که با توجه به اختلاف میزان بار هیدرولیکی به دست می‌آید. با توجه به اینکه عملکرد لاترال زیرزمینی و پوشش‌های بکار رفته در نقاط مختلف در طول لاترال متفاوت است، پس ضروری است تا مقادیر h_e و h_t برای مقاطع مختلف $(0.25L, 0.5L, 0.75L)$ ، در طول لاترال زیرزمینی با توجه به متوسط این مقادیر در دو سمت لاترال زیرزمینی و متوسط‌گیری مجدد در طول دوره به دست آورده شود و در نهایت متوسط مقادیر به دست آمده در بالا را به عنوان متوسط مقادیر h_e و h_t در کل طول لاترال استفاده نمود.

به منظور ارزیابی عملکرد پوشش‌های زهکشی زیرزمینی و تعیین میزان ایجاد مقاومت در برابر ورود جریان توسط فیلتر شاخص r_e به صورت روابط (۸) و (۹) تعریف می‌شود :

رابطه ۸: $$r_e = (h_e / q_1)$$

رابطه۹: $$q_L = \left[\frac{(Q \times 86.4)}{(S)} \right]$$

در معادلات فوق ، r_e مقاومت ورود جریان با تخلیه واحد برحسب (day/m) ، q_L دبی در واحد عرض جریان در لاترال زیرزمینی بر حسب (m^2/day) ، Q دبی خروجی از لاترال زیرزمینی بر حسب $(lit/\sec)$ که به منظور تعیین آن باید متوسط مقادیر دبی خروجی از زهکش زیرزمینی را در طی دوره محاسبه نمود و S فاصله زهکش‌ها بر حسب متر می‌باشند. Trafford و Dieleman

(۱۹۷۶) جهت ارزیابی و تعیین عملکرد پوشش‌های زهکشی زیرزمینی و میزان ایجاد مقاومت در برابر ورود جریان، جدول (۶) را ارائه کردند.

جدول ۶ : ارزیابی شاخص مقاومت فیلتر برابر ورود جریان و بررسی عملکرد فیلتر زهکش زیرزمینی (Trafford و Dieleman [3]، ۱۹۷۶)

راندمان زهکشی	افت جریان ورودی $h_e(m)$	مقاومت ورود جریان $r_e\ (day/m)$
خوب	<۰/۱۵	<۰/۷۵
متوسط	۰/۳-۰/۱۵	۱/۵-۰/۷۵
ضعیف	۰/۴۵-۰/۳	۱/۵-۲/۲۵
بسیار ضعیف	>۰/۴۵	>۲/۲۵

در نهایت آخرین شاخصی که در ارزیابی عملکرد فیلتراسیون زهکش‌های زیرزمینی بکار می‌رود، شاخص ثابت تجمعی مقاومت ورود جریان به لاترال زیرزمینی است که توسط روابط (۱۰) تا (۱۲) تعریف شده و قابل محاسبه است :

رابطه ۱۰: $$q = (q_L / L)$$

رابطه ۱۱: $$w_e = (h_e / q)$$

رابطه ۱۲: $$a_e = \left[\frac{(k_s \times w_e)}{(S)} \right]$$

در معادلات فوق، L طول لاترال زیرزمینی بر حسب متر، q ضریب زهکشی لاترال زیرزمینی بر حسب (m/day)، w_e مقاومت ورود جریان کل بر حسب روز ، k_s هدایت هیدرولیکی خاک دست نخورده مجاور چاهک مشاهداتی بر حسب (m/day) و نهایتاً a_e ثابت تجمعی مقاومت ورود جریان (بدون واحد)، می‌باشند. Cavelaars و همکاران (۱۹۴۴)، جهت ارزیابی عملکرد فیلتراسیون زهکش‌های زیرزمینی و برآورد شرایط زهکش و پوشش آن از لحاظ شاخص a_e ثابت تجمعی مقاومت ورود جریان، استانداردی را ارائه کردند که در جدول (۷) آمده است. این استاندارد بر اساس فرضیات تئوریک، به دست آمده و در طراحی معمول (متداول) زهکشی که انتظار می‌رود، پارامتر a_e به طور تقریبی معادل ۰/۴ باشد و همچنین بر اساس شرایطی که طراحی عمق زهکش‌ها بین ۰/۵ و ۱/۴ متر(با در نظر گرفتن عمق سطح ایستابی متناظر ، به ترتیب ۰/۲ متر و۱ متر باشد) ،کاربرد دارد .

[3] Dieleman and Trafford

جدول ۷ : ارزیابی شاخص ثابت تجمعی مقاومت ورود جریان و بررسی عملکرد فیلتر زهکش زیرزمینی (کاولارس [۴] و همکاران ، ۱۹۴۴)

a_e	(h_e/h_t)	مقاومت ورود جریان	راندمان زهکش (لاترال)
< 0.4	**< 0.2 – 0.3**	**معمولی**	**خوب**
0.4 – 1.5	**0.3 – 0.6**	**بالا**	**نسبتاً متوسط**
> 1.5	**> 0.6**	**بسیار بالا**	**بسیار ضعیف**

به منظور ارزیابی رلندمان هیدرولیکی پوشش‌های مختلف بکاررفته در زهکش‌های زیرزمینی با توجه به شاخص‌هایی که در جداول (۶) و (۷) ارائه گردید، به بررسی و ارزیابی فیلتراسیون زهکش‌های زیرزمینی خواهیم پرداخت که نتایج آن طی جدول (۸) ارائه شده است. پس از بررسی و مقایسه نتایج مندرج در جدول (۸)، به وضوح مشخص گردید که تفاوت زیادی بین دو پوشش شن و ماسه و پوشش مصنوعی وجود ندارد، و امکان جایگزینی پوشش مصنوعی به جای پوشش شن و ماسه وجود دارد. و این نتایج با تحقیق ارواحی و ناصری(۱۳۸۴) وعزیزی مبصر و ناصری (۱۳۸۶) مطابقت دارد.

جدول ۸: مقایسه پوشش شن و ماسه با پوشش مصنوعیpp450

	پوشش شن و ماسه			پوشش مصنوعی pp450		
he(m)	۰/۷	۳/۲۴	۲/۲	-۰/۶۶	۰/۰۴۶	۱/۱۷
ht(m)	۱/۴	۶/۴۸	۴/۴۸	۱/۹۹	۵/۲	۴/۴۷
H	۰/۲۷	۰/۴۸	۰/۴۵	-۰/۱۶	-۰/۳۸	۰/۲۵
راندمان زهکشی	خوب	متوسط	متوسط	نامشخص	نا مشخص	خوب
S(m)	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱
L(m)	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰
ql(lit/s)	۰/۹۸	۰/۴۸۳	۱/۱۹	۱/۳۲	۰/۵	۰/۷۴
re(m^2/day)	۰/۷۱	۲/۲۴	۱/۸	-۰/۶	۰/۴۸۲	۰/۸۴
راندمان زهکشی	خوب	ضعیف	متوسط	نا مشخص	خوب	متوسط
ks(m/day)	۱	۱	۱	۱	۱	۱
q(m/day)	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
W_e(day)	۶۹۵	۱۱۳۲/۵	۱۰۹۴	-۳۳۰/۸۳	۳۹۵	۴۲۵/۵
a_e	۱۱/۶۳	۲۶/۹۵	۲۶	-۸/۲۷	۹/۶۵	۱۰/۵۴
مقاومت ورود جریان	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیار بالا	بسیاربالا	بسیاربالا

[4] - Cavelaars

نتیجه گیری

همانطور که گفته شد پوشش شن و ماسه که به صورت سنتی در زهکش‌های زیزمینی به کار برده شده دارای عملکرد مناسبی بوده است اما به دلیل سختی حمل و نقل و سختی اجرای آن در مزرعه پوشش های مصنوعی گزینه مناسبی برای جایگزین پوشش شن و ماسه معرفی شده اند. در این تحقیق پوشش مصنوعی pp450 با پوشش شن و ماسه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت و نتایج نشان داد که این پوشش مانند پوشش شن و ماسه نیاز زهکشی را برطرف می‌نماید و از گرفتگی زهکش‌های زیرزمینی جلوگیری می‌کند و جایگزین مناسبی به جای پوشش شن و ماسه می‌باشد.

منابع

ارواحی، ع. (۱۳۸۴) . ارزیابی فنی و اقتصادی کاربرد فیلترهای مصنوعی در سیستم زهکشی زیر زمینی و مقایسه آن با فیلترهای متداول شن و ماسه در نخیلات آبادان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه بوعلی سینا همدان.

ارواحی، ع.، ناصری، ع. (۱۳۸۶). ارزیابی فنی و اقتصادی کاربرد فیلترهای مصنوعی در سیستم زهکشی زیر زمینی و مقایسه آن با فیلتر های متداول شن و ماسه در نخیلات آبادان .مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۳، دوره ۳۸. ص ۳۷۳-۳۸۳.

اکرم، م. (۱۳۸۱). "مسائل و مشکلات اجرای شبکه های زهکشی زیر زمینی در ایران".مجموعه مقالات نگرشی بر مسائل و مشکلات مطالعات و اجرای زهکشی زیر زمینی در ایران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی در ایران، نشریه شماره ۵۹ .

بخشنده ، م. (۱۳۹۰)."مسائل زهکشی زیر زمینی در استان خوزستان با نگاهی به یک تجربه". ششمین کارگاه زهکشی و محیط زیست. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. اهواز

دفتر استاندارد و معیار های فنی، وزارت نیرو (۱۳۸۴). استاندارد ضوابط طراحی و انتخاب مواد و مصالح برای زهکش های زیرزمینی، نشریه شماره ۲۶۶- الف.

علیزاده، ا. (۱۳۷۴). زهکشی اراضی ، طرح و برنامه ریزی سیستم های زهکشی در کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۹۶.

عزیزی مبصـر، ج.، ناصـری،ع و بختیاری، م. (۱۳۸۶). ارزیابی پارامترهای طراحی زهکش زیرزمینی با پوشـش مصـنوعی درمقایسـه با فیلتر های شـن و نوع PP450 و PP700 ماسـه در نخیلات آبادان. دومین همایش ملی مدیریت شـبکه های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران. اسفند ۱۳۸۷. اهواز، ایران.

قانع، ا. (۱۳۸۵) ارزیابی مدل فیزیکی تانک خاک و شـن جهت مطالعه عملکرد فیلترهای مصـنوعی در سـیسـتم زهکشـی زیر زمینی، پایان نامه کارشناسی ارشد.

محجوبی،آ.(۱۳۹۱). بررسی اثرات زهکش کنترل شده بر روی شوری خاک، مدیریت و آبیاری عملکر نیشکر در کشت و صنعت امام خمینی، رساله دکتری.

مهندسـین مشـاور آبسـو ، پاپیلا ، پندام ، کارآ ب، ویسـان ،یکم (۱۳۷۳). گزارش بررسـی های انجام شـده برای مقایسـه فیلترهای زهکشی زیرزمینی.

ناصـری، ع.، مهدی نژادیانی، ب. (۱۳۸۹). طراحی پوشـش برای زهکش های زیر زمینی(ترجمه). انتشـارات دانشـگاه شـهید چمران اهواز.

Cavelaars, J.C., Vlotman, W.F., and Spoor, G. (1994). Subsurface Drainage Systems, Chapter 21. In : Ritzema, H.P. (Ed.). Drainage Principles and Applications. ILRI Publication 16, 2nd Ed. Wageningen, the Netherlands. pp. 827-930.

Dieleman, P.J., and Trafford, B.D. (1976). Drain Testing. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 28, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. 172 pp.

Dierickx, W,. Stuyta, L.C.P.M. (2006). Design and performance of materials for subsurface drainage systems in agriculture. Agricultural Water Management, 86, Issues 1–2, pp. 50–59.

Rimidis, A., Dierickx, W. (2004). Research on the performance of various drainage materials in Lithuania. Agricultural Water Management, 68(2), pp. 151–175.

Technical evaluation of underground drainage system application with artificial cover pp450 in comparison with sand cover (Case study: Salman Farsi agro-industry)

Parnian Majidi Chaharmahali [1]*, Abd Ali Naseri,[2] Abdolrahim Hooshmand[3], Mana glabi[4]

1. Graduated from the Department of Water Science and Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

2. Department of Water Science and Engineering, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

*** correspondence author**: parnian.majidi.ch@gmail.com

Accepted Data: 2020. 11. 19 **Received Data: 2020. 12. 16**

Abstract:

The aim of this study was to evaluate the performance of shallow underground drainage system on water level fluctuations and to study the design parameters of the underground drainage system using two samples of underground drainage cover including sand cover and artificial cover. Two farms (one with mineral cover and the other artificial), each with 6 laterals; were chosen. Piezometers were installed to measure hydraulic conductivity, water table fluctuations and to determine the performance indicators of underground drains according to existing standards, and they are used on the middle lateral, between two drainage lines at intervals of 0.25, 0.50 , 0.75 of lateral length. The performances of drainage system and design parameters were evaluated using the measured parameter. The results showed that the parameters designed in the continuous flow method were good for both farms. And the results of the two coatings were similar, but only in the non-continues flow method, the specific flow coefficient obtained from the equations were very different. Using the measured parameters, the design parameters were evaluated. And according to the results, both coatings have shown desirable and similar performance.

Keywords: Drainage cover, reaction coefficient, equivalent depth, underground drainage