دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده مهندسی زراعی

گروه مهندسی کشاورزی-آب

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته آبیاری و زهکشی

موضوع :

بررسی کارایی زهکش های زیرزمینی در شرایط جلوگیری از ورود جریان عمودی

استاد راهنما :

دکتر علی شاهنظری

دکتر میرخالق ضیاتبار احمدی

استاد مشاور :

مهندس قاسم آقاجانی

نام دانشجو :

علی ضیاتبار احمدی

بهمن ماه ۱۳۹۰

وَإِن يَكَادُ الَّذِينَ كَفَرُوا لَيُزْلِقُونَكَ بِأَبْصَارِهِمْ لَمَّا سَمِعُوا الذِّكْرَ وَيَقُولُونَ إِنَّهُ لَمَجْنُونٌ وَمَا هُوَ إِلَّا ذِكْرٌ لِّلْعَالَمِينَ

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده مهندسی زراعی

گروه مهندسی کشاورزی-آب

پایان نامه دوره کارشناسی‌ارشد در رشته آبیاری و زهکشی

موضوع :

بررسی کارایی زهکش های زیرزمینی در شرایط جلوگیری از ورود جریان عمودی

استاد راهنما :

دکتر علی شاهنظری

دکتر میرخالق ضیاتبار احمدی

استاد مشاور :

مهندس قاسم آقاجانی

اساتید داور :

دکتر علیرضا عمادی - دکتر رامین فضل‌اولی

نام دانشجو :

علی ضیاءتبار احمدی

بهمن ماه ۱۳۹۰

سپاسگزاری

به نام خداوند انصاف

شکر و سپاس خداوندی را که همیشه هست و بودنش را می توان در بازدم شمعدانی های گلدان های چشم به راه کنار پنجره استشمام کرد. بودنی که هم جنس گذشت پدران و هم مسیر بهشت از ازل داده شده به مادران است.با روشنایی همین نور و با کمک همین اعتقاد تحصیل علم برایم معنا پیدا کرد. تمام نظم حاکم در علوم کشف شده و کشف نشده ساخته همین خالق تواناست.فرصت را غنیمت می شمارم تا از زحمات عزیزانی که مرا در تهیه این پایان نامه یاری کرده اند قدردانی کنم.می دانم که کلام قاصر است برای تشکر از این بزرگواران اما شاید اگر مکتوب شود ذره ای از زحماتشان جبران شود.ابتدا از زحمات بی دریغ جناب آقای دکتر علی شاهنظری که همیشه مرا راهنمایی کرده اند تشکر می کنم. ایشان فراتر از مقام استاد راهنمای بنده در تمام مراحل مرا یاری کرده اند.خداوند حفظشان کند.همچنین از کمک های جناب آقای پروفسور میرخالق ضیاءتبار احمدی به عنوان استاد راهنمای دوم تشکری ویژه دارم. و تشکری مخصوص و رنگ دار از مشاور بنده جناب آقای مهندس قاسم آقاجانی که در لحظه لحظه های مشکلات موجود در این پایان نامه کنارم بودند و تنها رهایم نکردند دارم.از زحمات اساتید داور آقایان دکتر رامین فضل اولی و دکتر علیرضا عمادی کمال تشکر را دارم.از جناب آقای دکتر موسوی هم بسیار ممنونم. و از کمک های دوستان دیگر آقایان مهندس عبدالله درزی،کیقباد رستمی و دیگر عزیزان نهایت تشکر را دارم. در انتها این پایان نامه را تقدیم می کنم به مادر و پدر عزیزم که در طول تهیه این پایان نامه صبوری کردند و دلواپسی های ناخوشایند مرا به حساب جوانی و ناپختگی ام گذاشتند و بخشیدند.خداوند همیشه هست و این ما هستیم که گاهی نیستیم.

با تشکر

علی احمدی

چکیده

جریانهای مختلف آب به سمت زهکشها، تاثیرهای متفاوتی بر فرایند فرسایش درونی خاک و در نتیجه بر گرفتگی لوله‌ها و پوشش‌های زهکشی دارند. حرکت عمودی آب به سمت زهکش از روی لوله زهکش، نسبت به جریانهای افقی و شعاعی تاثیر بیشتری بر حرکت ذرات خاک به طرف پوشش زهکشی دارد. در این تحقیق، با نصب یک سیستم زهکشی زیرزمینی منفرد متشکل از سه خط زهکش به فاصله ۲۰ متر و عمق متوسط ۱/۵ متر در حدود یک هکتار از اراضی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، اثر حذف جریان مستقیم آب از روی لوله زهکش بدرون آن بر عمق سطح ایستابی و دبی خروجی از زهکشها بررسی شد. جلوگیری از ورود مستقیم جریان عمودی به داخل زهکشها، بواسطه قراردادن لایه‌ای از پوشش پلاستیک روی پوشش شن زهکش میانی، انجام گردید. برای بررسی تغییرات عمق سطح ایستابی، چاهکهایی در داخل ترانشه زهکش و به فواصل ۰/۵، ۱/۵، ۵ و ۱۰ متر از هر زهکش در فواصل ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ متر از نهر کلکتور حفر گردید. در ۱۱ زمان مختلف از ابتدای اردیبهشت تا پایان آذر ۹۰، مقادیر عمق سطح ایستابی و دبی زهکشها اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون t بوسیله نرم‌افزار SAS مورد آنالیز قرار گرفت. در دوره اندازه‌گیری، میانگین دبی زهکش فاقد پوشش پلاستیک (A)، به میزان ۱۲ درصد بیشتر از میانگین دبی زهکش دارای پوشش پلاستیک (B) بود و و حجم زه‌آب زهکش A در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با حجم زه‌آب زهکش B داشت. عمق سطح ایستابی در داخل ترانشه زهکش B حدود ۸/۵ سانتیمتر کمتر از مقدار متناظر در ترانشه زهکشهای فاقد پوشش پلاستیک (A و C) بود و مقدار آن در فواصل ۰/۵، ۱/۵ و ۵ متری از زهکش B به ترتیب حدود ۴/۵، ۲ و ۰/۳ سانتیمتر کمتر از مقادیر متناظر زهکشهای A و C بود. سرعت افزایش عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فواصل ۰/۵ و ۱/۵ متری از زهکش B تحت تاثیر پوشش پلاستیک قرار گرفت و عکس‌العمل آن نسبت به مقدار متناظر در چاهکهای مجاور زهکش A کندتر گردید. براساس نتایج، پوشش پلاستیک با ممانعت از ورود مستقیم جریان از روی لوله زهکش بدرون آن، سبب کاهش بار آبی موجد جریان و کاهش سرعت جریان به سمت زهکش گردید که بواسطه آن بخش زیادی از رسوبات می‌تواند حتی قبل از ورود بداخل ترانشه زهکش رسوب نماید.

کلمات کلیدی: فرسایش درونی خاک، جریان عمودی، پوشش پلاستیک، عمق سطح ایستابی، دبی.

فصل اول ۵

مقدمه ۵

۱-۱ مقدمه ۶

۱-۲ دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح ۸

۱-۳ اهداف تحقیق ۱۰

۱-۴ فرضیات ۱۰

فصل دوم ۱۱

کلیات و بررسی منابع ۱۱

۲-۱ تاریخچه کاربرد پوششهای زهکشی ۱۲

۲-۲ فیلترها و پوشش های زهکش ۱۲

۲-۳- روش بهکاربردن فیلتر ۱۳

۲-۴ مواد سازنده پوششها ۱۴

۲-۵ جریان به سمت زهکش و نقش زهکش در مقاومت ورودی ۱۷

۲-۶ گرفتگی معدنی ۲۰

۲-۶-۱ فرآیندهای درونی اطراف زهکشها ۲۰

۲-۶-۲ فروپاشی خاک ۲۳

۲-۷ مروری بر تحقیقات گذشته ۲۵

۲-۷ توصیه هایی درباره کاربرد پوشش ها ۳۷

فصل سوم ۳۹

مواد و روشها ۳۹

فصل پنجم ۶۵

نتیجه گیری وپیشنهادات ۶۵

جدول ۲-۱ معیار پوشش معدنی (ولتمن,ایتالیک,۲۰۰۰) ۱۶

جدول ۲-۲ معیارهای طراحی برای پوششهای مصنوعی (استویت,ایتالیک,۲۰۰۵) ۱۷

جدول ۲-۳ - درصد تعداد خطوط لوله دارای لایه ای از رسوب با ضخامت بیشتر از ۱۵ میلیمتر ۳۱

جدول ۳-۱ خلاصهای از پارامترهای هواشناسی ثبت شده در دوره مطالعه ۴۱

جدول ۳-۲ تاریخهای اندازهگیری دبی و مقدار بارندگی در این مدت بر حسب میلیمتر ۴۲

جدول ۴-۱ کل حجم زهآب روزانه خروجی از زهکشهای A و B بر حسب مترمکعب ۵۳

جدول ۴-۲ میانگین ± خطای استاندارد دبی زهکش (لیتر بر ثانیه) و حجم زهآب خروجی (متر مکعب)، ۵۳

جدول ۴-۳ متوسط مقادیر عمق سطح ایستابی در چاهکهای داخل ترانشه زهکش و به فواصل ۰/۵، ۱/۵ و ۵ متری از آن در فاصله ۲۵ متری از نهر جمع کننده ۵۵

جدول ۴-۴ میانگین ± خطای استاندارد عمق سطح ایستابی اندازه گیری شده در چاهکهای مشاهده ای داخل ترانشه ۵۹

جدول ۴-۵ میانگین ± خطای استاندارد عمق سطح ایستابی اندازهگیری شده در چاهکهای مشاهدهای واقع در ۰/۵ متری ۵۹

جدول ۴-۶ میانگین ± خطای استاندارد عمق سطح ایستابی اندازه گیری شده در چاهکهای مشاهده ای واقع در ۱/۵ متری ۶۰

جدول ۴-۷ میانگین ± خطای استاندارد عمق سطح ایستابی اندازه گیری شده در چاهکهای مشاهدهای واقع در ۵ متری ۶۰

جدول ۴-۸ حجم زه آب روزانه و جرم رسوب متناظر خروجی از زهکشهای A و B ۶۴

شکل ۲-۱- (الف) مقاومت جریان به سمت یک زهکش و (ب) افت بارهای مربوطه ۱۸
شکل ۲-۲- صافی طبیعی ۲۲
شکل ۲-۳- فرسایش تماسی ۲۳
شکل ۲-۴- فروپاشی خاک ۲۴
شکل ۲-۵– تغییرات دبی در پوشش های مختلف (نوع هلندی و الف و ب) ۲۶
شکل ۲-۶– مقاومت آب در خاک در فاصله ۵ سانتیمتری بالای پوشش ۲۶
شکل ۲-۷- مدل الکترولیتی که برای اعتبارسنجی حل ریاضی مقاومتهای ورودی زهکشهای زیرزمینی پوشش دار توسعه داده شد ۲۸
شکل ۲-۸- نمونه ای از خاک لایه ای زیر زهکش (چپ) و خاک زیرین دارای خلل و فرج درشت عمودی که در کانالهای ریشه قبلی ایجاد شده اند (راست) ۲۹
شکل ۲-۹- تصویر منطقه نشان دهنده پوششهای زهکش و خلل و فرج درشت فعال ۳۰
شکل ۲-۱۰- رابطه بین وزن رسوب معدنی در پرمامتر و ضخامت متناظر لایه رسوب در یک لوله زهکش ۶۰ میلیمتری ۳۱
شکل ۲-۱۱- هدایت هیدرولیکی ترکیب خاک-پوشش نسبت به ضخامت معادل لایه رسوب در یک لوله ۶۰ میلیمتری برای پوشش های حجیم ۳۳
شکل ۲-۱۲- هدایت هیدرولیکی ترکیب خاک-پوشش نسبت به ضخامت معادل لایه رسوب در یک لوله ۶۰ میلیمتری برای پوشش های ورقه ای ۳۴
شکل ۳-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه در جاده ساری-دریا ۴۰
شکل ۳-۲ تصویری از نحوه قرار گرفتن پلاستیک روی پوشش لوله زهکش ۴۳
شکل ۳-۳ شماتیک محل نصب زهکشها و موقعیت حفر چاهکهای مشاهدهای ۴۵
شکل ۳-۴ چاهکهای حفر شده در داخل ترانشه زهکش و به فاصله ۰/۵ متر در طرفین لوله زهکش ۴۶
شکل ۳-۵ موقعیت حفر چاهکهای مشاهداتی در مزرعه آزمایشی ۴۶
شکل ۳-۶ موقعیت اندازهگیری هدایت هیدرولیکی خاک در مزرعه ۴۹
جدول ۳-۳ مقادیر هدایت هیدرولیکی لایه های مختلف خاک ۴۹
شکل ۴-۱ دبی اندازهگیری شده از زهکشها در روزهای مختلف ۵۲
شکل ۴-۲ منحنی تغییر عمق سطح ایستابی برای چاهکهای حفر شده در فاصله ۲۵ متری از نهر جمع کننده ۵۴
شکل ۴-۳ منحنی تغییر عمق سطح ایستابی برای چاهکهای حفر شده در فاصله ۴۵ متری از نهر جمع کننده ۵۵
شکل ۴-۴ متوسط عمق سطح ایستابی در داخل ترانشه زهکش ۵۶

شکل ۴-۵ متوسط عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۰/۵ متری از زهکش ۵۷
شکل ۴-۶ متوسط عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۱/۵ متری از زهکش ۵۷
شکل ۴-۷ متوسط عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۵ متری از زهکش ۵۸
شکل ۴-۸ تغییر زمانی عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۰/۵ متری در طرفین زهکشهای A و B ۶۱
شکل ۴-۹ تغییر زمانی عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۱/۵ متری در طرفین زهکشهای A و B ۶۲
شکل ۴-۱۰ تغییر زمانی عمق سطح ایستابی در چاهکهای واقع در فاصله ۵ متری در طرفین زهکشهای A و B ۶۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

برای تولید نیازهای غذایی و فیبر[1] جمعیت در حال رشد جهان، لازم است یا بهره‌وری اراضی تحت کشت افزایش یافته یا اراضی بیشتری تحت کشت قرار گیرد. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که تولید مواد غذایی در ۲۵ سال آینده باید دو برابر شود.(ریتزما،۲۰۰۷). بخش عمده این افزایش باید به‌واسطه سرمایه‌گذاری‌های مرتبط با بهبود عملیات‌های آبیاری و زهکشی در اراضی کشاورزی موجود حاصل گردد. یکی از مهم‌ترین عملیات‌های آبیاری و زهکشی، زهکشی اراضی می‌باشد. زهکشی اراضی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در حفظ یا بهبود عملکرد در واحد سطح، وسیله‌ای برای رشد تولیدات، تضمینی برای توسعه پایدار در آبیاری و ابزاری برای حفاظت از منابع خاک است. زهکشی اراضی به‌عنوان ابزاری برای مدیریت سطح آب زیرزمینی، از کاهش بهره وری اراضی زراعی به‌دلیل خیز سطح ایستابی و تجمع نمک در ناحیه ریشه جلوگیری می‌کند. از طرف دیگر بخش وسیعی از اراضی که در حال حاضر تحت کشت نمی‌باشند، دارای مشکل شوری و ماندابی می‌باشند که بهره‌برداری از آنها تنها به‌واسطه احداث سیستم‌های زهکشی امکان پذیر می‌گردد.

بیش از ۱۵۰۰ هکتار از اراضی تحت کشت (آبی یا دیم) جهان، تنها حدود ۱۴ درصد مجهز به انواع شبکه-های زهکشی هستند. پیش بینی تولید محصول برای تامین نیازهای غذایی و علوفه در جهان در طی ۲۵ سال آینده نشان می‌دهد که زهکشی می‌بایست در حداقل ۱۰ تا ۱۵ میلیون هکتار توسعه یابد. پیش بینی می‌شود که یک سوم از این مساحت باید با شبکه‌های زهکشی زیرزمینی تجهیز شود (کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۶).

احداث سیستم زهکشی زیرزمینی از سال ۱۸۴۵ در هلند و در سال ۱۸۵۰ در امریکا به منظور بهبود شرایط رشد محصولات کشاورزی معمول شد. با احداث شبکه‌های نوین آبیاری و زهکشی در سطح کشور، اجرای طرحهای زهکشی زیرزمینی نیز از سال ۱۳۳۵ آغاز و تاکنون تداوم داشته است. مساحت اراضی که در آنها

1-food and fiber

پروژه‌های زهکشی زیرزمینی اجرا گردیده حدود ۲۰۰،۰۰۰ هکتار تخمین زده می‌شود. اراضی زه‌دار بحرانی کشور حدود ۱/۵ تا ۲ میلیون هکتار برآورد می‌گردد که حدود ۷۰۰ هزار هکتار آن اراضی تحت پوشش شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی می‌باشد (ادیمی، ۱۳۸۸).

ممکن است که برخی از خاک‌ها به هنگام نصب زهکش زیرزمینی نیازمند راه حل‌هایی برای حفاظت لوله-های زهکشی از ورود ذرات خاک به داخل آنها باشند. ذرات خاک و یا خاکدانه‌ها در اثر نیروی کششی آب از طریق سوراخ‌های روی لوله به داخل زهکش منتقل شوند. این فرآیند را هرگز نمی‌توان به طور کامل قطع کرد، اما می‌توان با بکار بردن مواد متخلخل در اطراف لوله زهکش، سرعت آن را به میزان زیادی کاهش داد و یا آن را تا حدودی متوقف کرد. ماده متخلخلی که این وظیفه را عهده‌دار می‌شود پوشش زهکش نام دارد.

پوشش‌ها وظیفه بهبود آبگذری اطراف لوله را دارند و به عنوان مانعی تراوا در برابر ورود بیش از حد ذرات خاک و خاکدانه‌ها به داخل لوله‌های زهکشی عمل می‌نمایند. با این وجود، اکثر ذرات ریز خاک و مواد آلی معلق در آب که به سمت زهکش حرکت می‌کنند بدون ایجاد گرفتگی از لایه‌های پوشش زهکشی که به طور مناسب انتخاب و نصب شده است عبور می‌نمایند. مواد پوششی نسبتا درشتی که در اطراف زهکش قرار داده می‌شود، باید خاک را از نظر مکانیکی و هیدرولیکی تثبیت نماید و در عین حال به عنوان صافی عمل نکند (استویت,ایتالیک,۲۰۰۰).

علاوه بر این، پوشش‌های زهکشی می‌توانند شرایط بستر را بهبود ببخشند. این نقش بستری در خاک‌های ناپایدار عمدتا توسط پوشش سنگریزه‌ای صورت می‌گیرد. سنگریزه باعث بهبود مکانیکی در سیستم زهکش-پوشش- خاک شده و به عنوان یک بستر و محافظ جانبی لوله های پلاستیکی قطور عمل می‌کند.

مواد پوششی مورد استفاده برای محافظت زهکش‌های زیرزمینی شامل تقریبا تمامی مواد متخلخلی است که از نظر اقتصادی به میزان زیاد در دسترس هستند. براساس ترکیب، مواد مورد استفاده به سه دسته عمده تقسیم می شوند: پوشش های معدنی، آلی و مصنوعی (استویت,ایتالیک,۲۰۰۰).

پوشش‌های معدنی به طور عمده شامل شن درشت، سنگریزه های ریز و سنگ های شکسته شده است که به هنگام نصب لوله زهکشی در زیر و اطراف آن قرار داده می‌شوند. پوشش‌های معدنی اگر به خوبی طراحی و جاگذاری شوند، کاملا مورد اطمینان هستند زیرا حجیم بوده و می‌توانند مقدار نسبتا زیادی از مواد خاک را در خود نگه دارند. این مواد در اکثر شرایط با موفقیت نقش خود را در دراز مدت ایفا نموده‌اند.

مواد آلی که اکثر آنها از محصولات کشاورزی بدست می‌آیند با موفقیت به عنوان پوشش زهکشی بکار رفته-اند. این مواد بصورت حجیم مصرف می‌شوند. بنابراین می‌توانند در مواردی که هم نقش نگهداری ذرات و هم نقش هیدرولیکی پوشش مهم است، بکار روند. مواد پوشش آلی شامل کاه و پوشال، کلش غلات، کلش کتان، کلش برنج، برگ سرو، خیزران، چوب ذرت، خرده های چوب و ... می‌باشند. طول عمر و متناسب بودن مواد آلی به عنوان پوشش‌های زهکشی زیرزمینی را نمی‌توان به طور قطع پیش بینی کرد. متاسفانه اکثر پوشش-های آلی بدون اینکه هیچگونه اثر جدی بر پایداری ساختمان خاک اطراف داشته باشند، تجزیه می‌شوند. بنابراین این مواد باید تنها در خاک‌هایی بکار برده شوند که در سال‌های اولیه بعد از نصب سیستم زهکشی، پایداری مکانیکی کافی داشته باشند. علاوه براین، ممکن است پوشش‌های آلی بر واکنش‌های شیمیایی خاک مجاور نیز تاثیرگذار باشند. این فرایند ممکن است باعث گرفتگی بیوشیمیایی زهکش شود. در صورتیکه احتمال گرفتگی زهکش توسط گل اخرا وجود داشته باشد، مخالفت با بکارگیری پوشش‌های آلی توجیه‌پذیر خواهد بود. مواد آلی یکنواخت، که به طور ناگهانی با مواد حاصل از حفاری ترانشه ترکیب می‌شوند ممکن است خطر گرفتگی زهکش‌ها توسط گل اخرا را تشدید کنند (کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۳).

۱-۲ دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

با توجه به این‌که پوشش‌های زهکشی به‌عنوان جزء جدایی ناپذیر بیشتر سیستم‌های زهکشی زیرزمینی می-باشند، عملکرد نامناسب آنها سبب می‌گردد که عملکرد کل سیستم زهکشی دچار نقص گردد. مشکلات متعدد مربوط به پوشش‌های زهکشی، تحقیق درباره آنها را ضروری می‌نماید. تحقیقات مرتبط با کارکرد پوشش‌های زهکشی را می توان به دو گروه کلی تقسیم نمود:

- تحقیقات جعبه سیاه[1] که نتیجه آنها تعیین پایداری انواع پوشش‌ها می‌باشد و کمتر به عوامل تعیین کننده قابلیت کاربرد پوشش‌ها توجه می نمایند. این نوع تحقیق را ارزیابی پوشش می‌نامند.
- تحقیقاتی که اساساً برای مشخص کردن پارامترهای مرتبط با قابلیت کاربرد پوشش‌ها انجام می‌شوند که تحت عنوان تحقیقات پایه‌ای درباره پوشش‌ها قرار می‌گیرند.

حرکت ذرات معلق خاک از لایه فوقانی زهکش‌ها به سمت پوشش‌های زهکشی و در نهایت به درون لوله زهکش، می‌تواند سبب انباشته شدن رسوبات در داخل لوله زهکش و کاهش ظرفیت مفید آن، گرفتگی لوله و گرفتگی پوشش‌های زهکشی گردد. تداوم حرکت ذرات معلق به داخل لوله زهکش می‌تواند منجر به تشکیل حفره‌های زیرزمینی گردد. با افزایش اندازه حفره‌ها، بار وارده بر سطح خاک روی لوله‌های زهکش سبب نشست خاک و ایجاد حفره‌های بزرگ در خاک روی لوله‌های زهکش می‌گردد. در حال حاضر این مشکل در برخی از کشت و صنعت‌های جنوب کشور مشاهده می‌شود. لذا انجام این طرح بدلائل زیر ضروری می‌باشد:

۱- کاهش حرکت ذرات خاک به درون زهکش‌ها

۲- کاهش هزینه‌های شستشوی لوله‌های زهکشی

۳- بهبود پایداری خاک روی زهکش‌ها

۴- بهبود عملکرد لوله‌های زهکش

۵- افزایش توان پوشش‌های زهکشی در هدایت آب به سمت لوله‌های زهکشی و بهبود عکس العمل زهکش‌ها

۶- افزایش عمر مفید سیستم‌های زهکشی زیرزمینی

2.black box

۱-۳ اهداف تحقیق

سیستم‌های زهکشی زیرزمینی که با هزینه‌های بسیار زیادی اجرا می‌گردند باید بتوانند در طول عمر مفیدشان انتظارات طراحی را تامین نمایند. یکی از مسایل بسیار مهمی که بر عملکرد این سیستم‌ها تاثیر منفی می‌گذارد، مشکل گرفتگی لوله‌های زهکش و پوشش‌های اطراف لوله می‌باشد. هدف از این تحقیق ارایه یک راهکار کاربردی برای کاهش مشکل مذکور می‌باشد تا از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده برای اجرای سیستم‌های زهکشی استفاده مناسب‌تر و طولانی‌تری به عمل آید. به طور گسترده اهداف این طرح عبارتند از:

۱- بررسی دبی خروجی از لوله‌های زهکش در شرایط ممانعت از ورود جریان عمودی به درون لوله زهکشی

۲- بررسی دبی خروجی از لوله‌های زهکش در شرایط معمولی

۳- مقایسه پروفیل سطح ایستابی در شرایط معمولی و در شرایط ممانعت از جریان عمودی

۴- بررسی وضعیت مقاومت‌های مختلف در برابر جریان آب در دو حالت مختلف

۵- مقایسه کل زهاب خروجی در دو حالت مختلف

۶- بررسی تاثیر ممانعت از جریان روی زهکش‌ها بر زمان عکس العمل زهکش‌ها

۷- مقایسه گرفتگی پوشش زهکشی در دو حالت مختلف

۱-۴ فرضیات

۱- گرفتگی پوشش روی لوله زهکش سبب کاهش شدت تخلیه زهکش نخواهد شد.

۲- گرفتگی پوشش روی لوله زهکش سبب کاهش عمق سطح ایستابی نخواهد شد.

۳- حجم زه‌آب خروجی در دو حالت با و بدون گرفتگی تغییر نمی‌کند.

۴- مقاومت در برابر ورود آب به زهکش در حالت گرفتگی پوشش روی لوله زهکش، افزایش می‌یابد.

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱ تاریخچه کاربرد پوشش‌های زهکشی

از نظر سابقه تاریخی، پوشش‌های اولیه بکار برده شده برای لوله‌های زهکش، چیزی جز مواد با منشا آلی مانند خاک اره، خرده های چوب، الیاف گیاهی، پوشال غلات، شاخ و برگ درختان و خاک سطح ارض نبوده که استفاده از آنها در اروپا ابداع شد. سیر تکاملی کاربرد فیلترها به این منوال است که در ابتدا استفاده از مواد پوششی و فیلتر از مناطق مرطوب آغاز شده است. در این مناطق پس از حفر خندق، لوله زهکش را در کف گودال قرار داده و روی آن خاک لایه بالایی ریخته می شد. سپس بقیه خاک خارج شده از گودال روی این خاک قرار می گیرد زیرا خاک لایه بالایی معمولا از یک دانه بندی مناسبی برخوردار بوده که نه تنها حرکت و انتقال آب را به لوله ها تسریع می کند بلکه مانند اسفنج ذرات منتقله توسط آب را در خود نگه می دارد (کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۱۳۸۳).

۲-۲ فیلترها و پوشش های زهکش

پوشش‌ها و فیلترهای زهکش، دو اصطلاح متفاوتی هستند که برای حل مشکلات مختلف بکار می‌روند. پوشش‌های زهکش موادی تراوا مانند سنگریزه می‌باشند که برای بهبود شرایط جریان در اطراف زهکش استفاده می شوند. فیلترهای زهکش موادی تراوا مانند ژئوتکستایلها می‌باشند که با هدف جلوگیری از ورود مواد دانه ریز خاک اطراف لوله زهکش به درون آن، در پیرامون لوله زهکش قرار داده می‌شوند (وزارت-کشاورزی،۲۰۰۰)

هم ژئوتکستایل و هم گراول و شن خوب دانه بندی شده می‌توانند به‌عنوان فیلتر مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از فیلترها تنها زمانی لازم است که ماده ای مانند شن ریز در خاک وجود داشته باشد که صافی کردن آن ضروری باشد. در صورتی‌که این نوع مواد وجود نداشته باشند، استفاده از فیلتر ضروری نمی‌باشد. در اغلب خاک‌ها به مقدار کافی رس یا ماده آلی وجود دارد تا تشکیل خاکدانه‌ها یا ذرات خاک پایدار دهد. در این خاک‌ها استفاده از فیلتر نه تنها فایده‌ای ندارد بلکه ممکن است عملکرد زهکش را کاهش دهد. در عوض به جای فیلتر، استفاده از مواد پوششی متخلخل برای ایجاد شرایط خوب جریان در کلیه زمان‌ها در حد فاصل بین زهکش و خاک مناسب می‌باشد.

وظیفه اصلی پوشش زهکش بهبود نفوذپذیری در ناحیه اطراف زهکش می‌باشد. برای این کار، هدایت هیدرولیکی مواد پوششی باید ۷ برابر بیشتر از خاک اطراف ترانشه زهکش باشد. به‌دلیل این‌که پوشش‌ها برای ظرفیت فیلتراسیون آنها طراحی نمی‌شوند، لذا نیازی نیست که از لحاظ دانه بندی به خوبی طراحی شده باشند.

۲-۳- روش به‌کاربردن فیلتر

استفاده از موادی که به‌عنوان فیلتر وپوشش لوله‌های زهکش به‌کاربرده می‌شوندبستگی به نوع موادوروش لوله گذاری داردکه به‌صورت زیرصورت می‌گیرد:

- به‌صورت توده ای: این مواد بدون‌آن‌که کوبیده شوند درترانشه و در اطراف لوله ریخته می‌شوندبه‌طوری که ۷۵٪ پوشش ایجادشود. درهنگام کارباماشین، می‌توان پوشش را به ۱۰۰٪ نیزرساند ازجمله موادی که به‌صورت توده‌ای مصرف می‌شوند می‌توان ازگراول و سنگریزه وپیت نام برد.
- لوله‌های پوشش دار: معمولا بعضی ازلوله‌های پلاستیکی موجدار قبلا درکارخانه به‌وسیله پارچه یامواد‌آلی و مصنوعی پوشش می‌شوندکه به همان صورت درمزرعه درزیرزمین نصب می‌شوند.
- به‌صورت نوار: دراین روش درزیریا روی لوله نواری ازموادآلی یا مصنوعی قرارداده می‌شود. امروزه این روش منسوخ شده واز همان لوله‌های پیش لفاف شده استفاده می‌شود. بایدتوجه داشت که بیشتر آبی که داخل زهکش می‌شود، از قسمت تحتانی زهکش می‌باشد. لذاریختن فیلترمناسب درزیرلوله اهمیت زیادی دارد. از طرف دیگر چون خاک روی لوله نیز به اندازه کافی فشرده نمی‌شود امکان وارد شدن سیلت از قسمت‌های بالا وجوددارد لذا توصیه می‌شودکه فیلتر به‌طورکامل دورتادورلوله را بپوشاند.

۲-۴ مواد سازنده پوشش‌ها

پوشش‌های زهکشی را می‌توان از مواد دانه‌ای (یا معدنی)، آلی و مصنوعی تولید نمود. پوشش‌های دانه‌ای مشتمل بر ماسه، گراول (در هر دو نوع طبیعی یا خرد شده)، سرباره (اغلب ضایعات تولیدات صنعتی) یا گرانول‌های رسی پخته شده می‌باشند. این نوع پوشش‌ها در سرتاسر جهان مورد استفاده قرار گرفته و ثابت شده است که در صورتی که طراحی و انتخاب دانه بندی آنها متناسب با بافت خاک باشد، تقریبا در تمامی انواع خاک‌ها موثر هستند. البته پوشش‌های دانه‌ای را نمی‌توان در زهکشی بدون ترانشه مورد استفاده قرار داد.

برای کاربرد پوشش‌های دانه‌ای، تامین منظم مصالح و ادوات خاص مورد نیاز است. به‌طورکلی‌استفاده از پوشش‌های دانه‌ای جزء عملیات پرزحمت به حساب می‌آید. احجام بزرگی از مصالح پوششی سنگین و دانه بندی شده مورد نیاز، باید به محل منتقل گردیده و در اطراف لوله زهکش قرار داده شوند (به‌طور مثال وزن ۴ متر مکعب مصالح شن و ماسه برای ۱۰۰ متر زهکش به قطر ۸۰ میلیمتر، ۸ تن است). تنها به دلیل وزن مصالح پوششی، به ویژه هنگامی که مصالح اصلی بایستی از مسافت های دور منتقل گردند، هزینه‌های حمل و نقل و کاربرد می‌تواند بالا باشد. اگرچه ثابت شده است که پوشش‌های دانه‌ای دارای دانه‌بندی خوب و کارگذاری مناسب، کارآیی فنی لازم را دارند، لیکن به دلایل اجرایی از مطلوبیت کمتری برخوردارند. در اراضی جدید و فاقد تجربیات زهکشی که آزمون‌های مزرعه ای پوشش‌های مصنوعی در آنها انجام نپذیرفته است، هنوز هم پوشش‌های دانه‌ای اولین و مطمئن‌ترین گزینه انتخابی می‌باشد (کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۳).

پوشش‌های مصنوعی پیش لفاف شده، عملی‌ترین گزینه در نصب سیستم‌های زهکشی زیرزمینی می‌باشند. در صورتی‌که پوشش‌های مصنوعی مناسب و با عملکرد خوب در دسترس باشند، به‌کارگیری آنها بسیار مطلوب است. در غیر این‌صورت، منطقی‌ترین کار، شروع عملیات با استفاده از شن و ماسه با دانه‌بندی مطمئن و با این دیدگاه است که در اسرع وقت آن را با یک پوشش مصنوعی مطلوب و به خوبی آزمون شده جایگزین نمود (کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۶).

به‌دلیل این‌که منابع قرضه شن و ماسه (پوشش معدنی) اغلب در مسیر رودخانه قرار دارد، برداشت شن و ماسه از آنها باعث تغییر رژیم جریان در فصل‌های بارندگی می‌شود که ممکن است مشکلات زیست محیطی جبران ناپذیری را ببار آورد. پوشش‌های مصنوعی نیز که از بازیافت موادی مثل ضایعات پروپیلن صنایع فرش بدست می‌آیند، بدیل تجزیه بسیار کند و تولید مواد دیگر برای محیط زیست مناسب نیستند. در مقابل، پوشش های آلی که مواد طبیعی هستند و برای محیط زیست خطری ندارند، دارای مزایایی چون ارزانی، نصب آسان و عدم نیاز به طراحی خاص می‌باشند. با این حال عمر این مواد کاملا متغیر است و شدیدا به شرایط محیطی و عواملی چون درجه حرارت، شرایط رطوبتی، pH محیط، فعالیت بیولوژیکی باکتری‌ها و حضور اکسیژن در محل بستگی دارد (کابوسی و همکاران، ۱۳۸۵).

اولین معیارهای مربوط به پوشش‌های معدنی در سال ۱۹۹۲ توسط ترزاقی[1] معرفی گردید. در اوایل دهه ۱۹۴۰، برتمن[2] و مهندسین ارتش امریکا به‌تدریج معیارهای طراحی برای پوشش‌های معدنی را از معیارهای ترزاقی توسعه دادند. تحقیقات درباره این نوع پوشش ها در طول سالیان گذشته ادامه یافت. نمونه‌ای از معیارهای مربوط به پوشش معدنی که توسط ولتمن و همکاران (ولتمن,ایتالیک,۲۰۰۰). توسعه داده شد و پوشش مصنوعی (استویت,ایتالیک,۲۰۰۵).در جداول ۲-۱ و ۲-۲ ارائه گردید.

[1]-Terzaghi

[2]-Bertman