دانشکده مهندسی علوم آب

گروه آبیاری و زهکشی

پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی

عنوان:

ارزیابی آزمایشگاهی پوشش‌های مصنوعی زهکش‌های زیر زمینی تولید شده در داخل کشور و مقایسه آن باانواع مشابه خارجی

نگارش:

جوادرمضانی مقدم

اساتید راهنما:

دکتر عبدعلی ناصری-دکتر عبدالرحیم هوشمند

استاد مشاور:

دکتر سعید برومند نسب

شهریور ۸۸

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه وضرورت تحقیق.....۱

۱- مقدمه.....۲

۲- ضرورت تحقیق.....۲

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع.....۴

۲-۱- تاریخچه زهکشی در جهان.....۵

۲-۲- تاریخچه زهکشی در ایران و خوزستان.....۶

۲-۳- تعریف زهکشی.....۶

۲-۳-۱- اثرات زهکشی نامطلوب بر خاک و گیاه.....۷

۲-۴- انواع سیستم‌های زهکشی.....۷

۲-۵- مواد و مصالح مورد استفاده در زهکش های زیر زمینی..... ۹

۲- ۵ – ۱ – مواد پوششی.....۹

۲-۵-۲- نقش پوشش در اطراف لوله های زهکش..... ۹

۲-۶- انواع پوشش های زهکشی..... ۹

۲-۶-۱- پوششهای طبیعی.....۱۰

۲-۶-۱-۱ – پوششهای معدنی.....۱۰

۲-۶-۱-۲ – پوشش‌های آلی.....۱۱

۲-۶-۲- پوشش های مصنوعی.....۱۲

۲-۷- روش‌های تحقیق بر روی پوشش‌ها..... ۱۳

۲-۷-۱- روش‌های تحقیق مزرعه‌ای.....۱۳

۲-۷-۲- روش‌های تحقیق آزمایشگاهی.....۱۳

۲-۷-۲-۱- مدل‌های استوانه‌ای عمودی با جریان شعاعی..... ۱۴
۲-۷-۲-۲- مدل‌های افقی.....۱۴
۲-۷-۲-۳- مدل‌های استوانه‌ای عمودی با جریان یک بعدی.....۱۶
۲-۷-۲-۴- مدل مخزن شن ۱۷
۲-۸- تئوری حرکت آب در خاک.....۱۸
۲-۸-۱- بار هیدرولیکی.....۱۸
۲-۸-۲- گرادیان هیدرولیکی..... ۱۹
۲-۸-۳- قانون دارسی.....۱۹
۲-۸-۴- اندازه گیری هدایت هیدرولیکی خاک.....۲۲
۲-۹- جریان آب به سمت و داخل زهکش..... ۲۳
۲-۹-۱- مقاومت ورودی (W_e) ۲۵
۲-۱۰- طراحی پوشش های زهکشی.....۲۶
۲-۱۰-۱- طراحی پوشش های معدنی..... ۲۶
۲-۱۰-۱-۱- معیارهای ترزاقی و گروه مهندسین ارتش آمریکا..... ۲۶
۲-۱۰-۱-۲- معیار سازمان حفاظت خاک آمریکا (S.C.S) ۲۷
۲-۱۰-۱-۳- معیار های دفتر عمران اراضی آمریکا (U.S.B.R) ۲۷
۲-۱۰-۲- طراحی پوششهای آلی.....۲۸
۲-۱۰-۳- طراحی پوششهای مصنوعی.....۳۰
۲-۱۰-۳-۱- معیار نگهداری ذرات..... ۳۰
۲-۱۰-۳-۲- معیار هیدرولیکی..... ۳۰
۲-۱۰-۳-۳- معیار جلوگیری از انسداد..... ۳۱

۲-۱۰-۳-۴- معیار مکانیکی و استحکام ۳۱

۲-۱۱- نصب زهکش‌ها و پوشش‌ها ۳۲

۲-۱۲- ارزیابی عملکرد پوشش و نگهداری آن ۳۳

۲-۱۲-۱- روش سی، تی، اسکن ۳۵

۲-۱۲-۲- استفاده از دوربین ویدئویی ۳۶

۲-۱۳- تحقیقات انجام شده درایران و سایر نقاط جهان در زمینه پوشش‌های زهکشی ۴۳

۲-۱۴- تجربیات سایر کشورها در استفاده از پوشش‌های مصنوعی ۴۳

۲-۱۴-۱- کاربرد انواع پوشش‌های مصنوعی در هلند و مقایسه اقتصادی ۴۳

۲-۱۴-۲- تحقیقات انجام شده در زمینه انواع پوشش‌ها در هند ۴۴

۲-۱۶-۳- طراحی پوشش زهکش‌های زیرزمینی در پروژه فوردواه سادیکای شرقی پاکستان ۴۵

فصل سوم: مواد و روشها ۴۷

۳-آزمایشات مورد استفاده در بررسی پوششهای مصنوعی ۴۸

۳-۱- آزمایشات استاندارد کومو (NEN 7090) ۴۸

۳-۲- منطقه و نحوه تهیه خاک ۵۵

۳-۳- آزمایش دانه‌بندی خاک ۵۳

۳-۴- مدل فیزیکی مخزن شن و ماسه ۵۵

۳-۴-۱- ابعاد مخزن و مراحل ساخت آن ۵۵

۳-۴-۲- مراحل آماده سازی خاک برای انجام آزمایش ۶۰

۳-۴-۳- پر نمودن مخزن با خاک ۶۲

۳-۴-۴- شروع آزمایش و برقراری جریان آب ۶۳

۳-۴-۵- اندازه‌گیری پارامترها..... ۶۴

۳-۴-۶- دبی جریان..... ۶۴

۳-۴-۷- اندازه‌گیری ارتفاع آب در اطراف لوله زهکش..... ۶۴

۳-۴-۸-اندازه‌گیری مقاومت ورودی آب به داخل لوله زهکش..... ۶۴

فصل چهارم: نتایج و بحث..... ۶۶

۴-۱- نتایج آزمایشات استاندارد کومو..... ۶۷

۴-۱-۱- ضخامت پوشش‌های مصنوعی دست نخورده..... ۶۷

۴-۱-۲- حداقل ضخامت و وزن پوشش‌های مصنوعی..... ۶۸

۴-۱-۳- ضخامت پوشش‌های مصنوعی پس از بارگذاری..... ۶۹

۴-۱-۴- میزان عبوردهی شن و ماسه ۳۵۵ و ۵۰۰ توسط پوشش‌های مصنوعی..... ۶۹

۴-۱-۵- میزان واقعی عبوردهی شن و ماسه پوشش های مصنوعی..... ۷۱

۴-۲- نتایج آزمایش دانه‌بندی خاک..... ۷۱

۴-۳- نتایج مدل فیزیکی مخزن خاک و شن..... ۷۲

۴-۳-۱- پارامترهای لازم به منظور ارزیابی پوشش PP_{450} تولید کشور هلند..... ۷۲

۴-۳-۱-۱- دبی خروجی از لوله زهکش با پوشش PP_{450} تولید کشور هلند..... ۷۲

۴-۳-۱-۲- پروفیل سطح آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450} تولید کشور هلند..... ۷۴

۴-۳-۱-۳- مقاومت ورودی آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450} تولید کشور هلند..... ۷۷

۴-۳-۲- پارامترهای لازم به منظور ارزیابی پوشش PP_{450} (نوع الف) تولید شده در داخل کشور..... ۸۱

۴-۳-۲-۱- دبی خروجی از لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۱

۴-۳-۲-۲- پروفیل سطح آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450}(نوع الف).....۸۲

۴-۳-۲-۳- مقاومت ورودی آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450}(نوع الف).....۸۵

۴-۳-۳- پارامترهای لازم جهت ارزیابی PP_{450} (نوع ب).....۹۰

۴-۳-۳-۱- دبی خروجی از لوله زهکش باپوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۰

۴-۳-۳-۲- پروفیل سطح آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۱

۴-۳-۳-۳- مقاومت ورودی آب در اطراف لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۴

۴-۳-۴- مقایسه عملکرد پوششهای تولید داخل با پوشش هلندی.....۱۰۳

۴-۳-۴-۱- نتایج بررسی دبی خروجی از لوله زهکش.....۱۰۳

۴-۳-۴-۲- نتایج بررسی مقاومت ورودی آب به داخل لوله زهکش.....۱۱۳

۴-۳-۴-۳- نتایج مربوط به جمع آوری رسوب.....۱۱۴

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات.....۱۱۶

۵-۱- نتیجه گیری نهایی آزمایشات استاندارد کومو.....۱۱۷

۵-۲- نتیجه گیری نهایی مدل فیزیکی مخزن خاک وشن.....۱۱۷

۵-۲-۱- نتایج بررسی دبی خروجی از زهکش.....۱۱۷

۵-۲-۲- نتایج بررسی مقاومت ورودی آب به داخل لوله.....۱۱۸

۵-۲-۳- نتایج مربوط به جمع آوری رسوب.....۱۱۸

۵-۳- پیشنهادات.....۱۱۹

فهرست جداول

جدول (۲-۱): رابطه بین دانه بندی پوشش معدنی اطراف زهکشها و دانه بندی ذرات خاک.....۲۸

جدول(۲-۲): ضخامت پوشش آلی در اطراف زهکش.....۲۹

جدول (۲-۳): جرم مورد نیاز مواد آلی اطراف لوله های زهکش.....۲۹

جدول (۴-۱): اندازه گیری ضخامت پوشش‌های مصنوعی در چهار مقطع نمونه دست نخورده.... ۶۷

جدول (۴-۲): حداقل ضخامت و وزن پوشش‌های مصنوعی.....۶۸

جدول (۴-۳): ضخامت پوشش‌های مصنوعی پس از بارگذاری ۶۹

جدول (۴-۴): میزان عبوردهی شن و ماسه ۳۵۵ و ۵۰۰ توسط پوشش‌های مصنوعی.....۷۰

جدول (۴-۵): میزان واقعی عبوردهی شن و ماسه توسط پوشش‌های مصنوعی ۷۱

جدول (۴-۶): میزان تغییرات درصد رس و سیلت و شن در عمق‌های مختلف.....۷۲

جدول (۴-۷): مقاومت ورودی آب در فواصل ۰، ۵ و ۱۰ سانتیمتری از لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی بر حسب متر.....۹۹

جدول (۴-۸): مقاومت ورودی آب در فواصل ۰، ۵ و ۱۰ سانتیمتری از لوله زهکش با پوششPP_{450} (نوع الف) بر حسب متر.....۱۰۰

جدول (۴-۹): مقاومت ورودی آب در فواصل ۰، ۵ و ۱۰ سانتیمتری از لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب) بر حسب متر.....۱۰۱

جدول (۴-۱۰): میانگین کل مقاومت پوشش‌های مصنوعی مورد مطالعه (روز بر متر).....۱۱۴

فهرست نمودارها

نمودار (۲-۱): انواع پوشش‌های استفاده شده در هلند طی سالهای ۱۹۸۵تا۱۹۹۰.....۴۴

نمودار (۲-۲): هزینه های زهکشی در استفاده از انواع پوشش‌ها.....۴۴

نمودار (۴-۱): تغییرات دبی خروجی از لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی ۷۳

نمودار (۴-۲): تغییرات سطح آب در سمت راست لوله زهکش با فیلتر PP_{450} هلندی.....۷۵

نمودار (۴-۳): تغییرات سطح آب در سمت چپ لوله زهکش با فیلتر PP_{450} هلندی.....۷۵

نمودار (۴-۴): تغییرات سطح آب در بالای لوله زهکش با فیلتر PP_{450} هلندی.....۷۶

نمودار (۴-۵): تغییرات سطح آب در پایین لوله زهکش با فیلتر PP_{450} هلندی.....۷۶

نمودار (۴-۶): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی.....۷۷

نمودار (۴-۷): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی.....۷۸

نمودار (۴-۸): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری بالای لوله زهکش پوشش PP_{450} هلندی.....۷۸

نمودار (۴-۹): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی.....۷۹

نمودار (۴-۱۰): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی.....۷۹

نمودار (۴-۱۱): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی.....۸۰

نمودار (۴-۱۲): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در بالای لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی..... ۸۰

نمودار (۴-۱۳): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} هلندی..... ۸۱

نمودار (۴-۱۴): تغییرات دبی خروجی از لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۲

نمودار (۴-۱۵): تغییرات سطح آب در سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۳

نمودار (۴-۱۶): تغییرات سطح آب در سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۴

نمودار (۴-۱۷): تغییرات سطح آب در بالای لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۴

نمودار (۴-۱۸): تغییرات سطح آب در پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۵

نمودار (۴-۱۹): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف) ۸۶

نمودار (۴-۲۰): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف) ۸۶

نمودار (۴-۲۱): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری بالای لوله زهکش پوشش PP_{450} (نوع الف) ۸۷

نمودار (۴-۲۲): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف) ۸۷

نمودار (۴-۲۳:) تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف) ۸۸

نمودار (۴-۲۴): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف)..... ۸۸

نمودار (۴-۲۵): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در بالای لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۸۸

نمودار (۴-۲۶): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۸۹

نمودار (۴-۲۷): تغییرات دبی خروجی از لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۱

نمودار (۴-۲۸): تغییرات سطح آب در سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۲

نمودار (۴-۲۹): تغییرات سطح آب در سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۲

نمودار (۴-۳۰): تغییرات سطح آب در بالای لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۳

نمودار (۴-۳۱): تغییرات سطح آب در پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب).....۹۳

نمودار (۴-۳۲): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب) ۹۴

نمودار (۴-۳۳): تغییرات مقاومت ورودی آب در ۵ سانتیمتری سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب) ۹۵

نمودار (۴-۳۴): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری بالای لوله زهکش پوشش PP_{450} (نوع ب) ۹۵

نمودار (۴-۳۵): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۵ سانتیمتری پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع ب) ۹۶

نمودار (۴-۳۶): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت راست لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۹۶

نمودار (۴-۳۷): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در سمت چپ لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۹۷

نمودار (۴-۳۸): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در بالای لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۹۷

نمودار (۴-۳۹): تغییرات مقاومت ورودی آب در فاصله ۱۰ سانتیمتری در پایین لوله زهکش با پوشش PP_{450} (نوع الف).....۹۸

نمودار (۴-۴۰): تغییرات دبی در پوشش‌های مختلف (نوع هلندی و الف و ب).....۱۰۲

نمودار (۴-۴۱): مقاومت آب در خاک در فاصله ۵ سانتی‌متری سمت راست پوشش.....۱۰۵

نمودار (۴-۴۲): مقاومت آب در خاک در فاصله ۵ سانتی‌متری سمت چپ پوشش.....۱۰۶

نمودار (۴-۴۳): مقاومت آب در خاک در فاصله ۵ سانتی‌متری بالای پوشش.....۱۰۷

نمودار (۴-۴۴): مقاومت آب در خاک در فاصله ۵ سانتی‌متری پایین پوشش.....۱۰۸

نمودار (۴-۴۵): مقاومت آب در خاک در فاصله ۱۰ سانتی‌متری سمت راست پوشش.....۱۰۹

نمودار(۴-۴۶): مقاومت آب در خاک در فاصله ۱۰ سانتی‌متری سمت چپ پوشش.....۱۱۰

نمودار (۴-۴۷): مقاومت آب در خاک در فاصله ۱۰ سانتی‌متری بالای پوشش.....۱۱۱

نمودار (۴- ۴۸): مقاومت آب در خاک در فاصله ۱۰ سانتی‌متری پایین پوشش.....۱۱۲

فهرست اشکال

شکل (۲-۱): مدل آزمایشگاهی تست پوشش‌ها ارائه شده توسط ICW.....۱۵

شکل (۲-۲) : شکل شماتیک یک نوع مدل افقی به منظور تست آزمایشگاهی پوشش‌ها ارائه شده توسط موسسه .R.I.J.....۱۵

شکل (۲-۳): مدل استوانه‌ای عمودی ارائه شده توسط سیجگر به منظورآزمایش پوشش‌ها.....۱۶

شکل (۲-۴): نمایش تصویری حرکت آب در خاک طبق قانون دارسی.....۱۹

شکل (۲-۵) : جریان آب به سمت زهکش.....۲۴

شکل (۲-۶): بررسی نحوه عملکرد پوشش توسط پیزومترها.....۳۴

شکل (۲-۷): تمیز کردن لوله‌های زهکشی توسط آب با فشار زیاد.....۳۵

شکل(۲-۸): رابطهٔ بین نسبت درشتی ذرات پوشش به ذرات خاک در طراحی پوششها.....۴۰

شکل (۲-۹): رابطهٔ بین هیدرولیکی در مرز بین تنبوشه و پوشش و نسبت شعاع پوشش به شعاع تنبوشه و نسبت ضریب آبگذری پوشش به ضریب آبگذری خاک ۴۱

شکل (۳-۱): اندازه گیری ضخامت پوشش ۴۹

شکل (۳-۲) صفحات پوشش مصنوعی.....۴۹

شکل (۳-۳) دستگاه برش پوشش مصنوعی.....۵۰

شکل (۳-۴) روش برش پوشش مصنوعی.....۵۰

شکل (۳- ۵): وزنه فلزی.....۵۰

شکل (۳- ۶): اندازه گیری ضخامت پوشش مصنوعی.....۵۰

شکل (۳- ۷): نحوه قرار گرفتن پوشش در شیکر.....۵۱

شکل (۳- ۸): شیکر پس از بستن پیچها..... ۵۱

شکل (۳-۹): محور مختصات مورد استفاده جهت تعیین O_{90}..... ۵۲

شکل (۳-۱۰): منحنی و جدول آزمایش‌ها دانه‌بندی خاک به روش تفکیک لیزری ۵۴

شکل (۳-۱۱): نمای خارجی مدل فیزیکی مورد مطالعه..... ۵۶

شکل (۳-۱۲): دید از روبروی مدل فیزیکی..... ۵۷

شکل (۳-۱۳): دید از چپ مدل فیزیکی..... ۵۸

شکل (۳-۱۴): دید از بالای مدل فیزیکی..... ۵۹

شکل (۳-۱۵): حمل خاک ۶۰

شکل (۳-۱۶): خشک کردن خاک ۶۱

شکل (۳-۱۷): خرد کردن کلوخه‌ها به وسیله کمپرسور ۶۱

شکل (۳-۱۸): نحوه قرار گرفتن مانومترها در اطراف لوله زهکش..... ۶۳

فصل اول:

مقدمه و ضرورت تحقیق

۱- مقدمه

مجموع اراضی زیر کشت بر روی کره زمین حدود ۱۵۰۰ میلیون هکتار می‌باشد. از این مقدار حدود ۱۵۰ میلیون هکتار آن زهکشی می شود. سیستم های زهکشی در اراضی مذکور شامل زهکش‌های سطحی و زیر زمینی است. بر اساس آمارهای منتشر شده، مساحت زمینهای با زهکشی زیر زمینی در جهان حدود ۵۳/۴ میلیون هکتار است (۱). احداث زهکش‌های زیرزمینی در جهان به طور فزاینده‌ای رو به گسترش است. در کشور ایران در سال‌های گذشته سرمایه‌گذاری عظیمی برای توسعه آبیاری انجام گرفته است به طوری که سطح کل اراضی تحت شبکه‌های مدرن آبیاری که در حال حاضر ۱/۲ میلیون هکتار می باشد، با اجرای طرح‌های جدید به ۱/۹ میلیون هکتار خواهد رسید و متاسفانه بخشی از این اراضی به علت آبیاری بی‌رویه یا فقدان سیستم زهکشی، زه‌دار شده‌اند (۲).

در این میان استان خوزستان با مساحتی حدود ۶/۴۷ میلیون هکتار در جنوب غربی ایران، با داشتن یک سوم مجموع آب‌های سطحی جاری کشور و خاک‌های مستعد جهت کشاورزی یکی از قطب‌های مهم کشاورزی محسوب می‌شود که با وجود این پتانسیل بالا، متأسفانه شرایط بد آب و هوائی (درجه حرارت بالا ، بارش کم ، تبخیر تعرق زیاد) ، مسائل و مشکلات آبی و خاکی گوناگون (سنگینی بافت خاک، بالا بودن سطح ایستایی، کیفیت بد آب‌های زیرزمینی) و نیز عدم هماهنگی بین ساخت شبکه‌های زهکشی همگام با توسعه شبکه‌های آبیاری باعث بروز مسائل و مشکلات عدیده شوری و زهکشی در اراضی قابل کشت این استان شده است (۳، ۴). لذا از ۱۵۰ هزار هکتار اراضی دارای زهکش زیر زمینی در ایران حدود ۱۳۰ هزار هکتار آن در استان خوزستان قرار دارد (۵، ۶).

۲- ضرورت تحقیق

در مطالعات و طراحی شبکه‌های زهکشی به علت عدم توجه کافی به تجارب منطقه‌ای داخل کشور و اتکاء بر مطالعات و تجربه مهندسی منابع خارجی و تکیه بر روش‌های توصیه شده در منابع علمی خارجی، اغلب نتایج مطلوبی را در بر نداشته است.

در طرح‌های زهکشی زیرزمینی اهمیت طراحی و اجرای صحیح پوشش اطرا ف لوله‌های زهکشی به مراتب بیش از پارامترهای دیگر طراحی است. با توجه به وسعت زیاد طرح‌های زهکشی در استان خوزستان و دور بودن مناطق استحصال مصالح شن و ماسه از محل اجرای پروژه‌ها،

تدارک و حمل این مواد جهت استفاده در شبکه‌های زهکشی زیرزمینی، هزینه‌های طرح‌های زهکشی را به میزان قابل توجهی افزایش داده است (به عنوان مثال فاصله حمل شن و ماسه جهت واحدهای هفتگانه طرح توسعه نیشکر خوزستان از ۵۰ تا ۲۲۰ کیلومتر متغیر می‌باشد) (۲).

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 زیر زمینی و جایگزین نمودن آن به جای پوشش‌های معدنی آغاز گشته است (۲۵).

تا پیش از این تنها پوششهای مصنوعی خارجی مورد استفاده قرار میگرفت. اما مسلما تولید این محصول در داخل کشور می تواند اهمیت فراوانی از لحاظ اقتصادی دارد (۲۴).

برای تولید فیلتر مصنوعی و نصب آن در داخل کشور دو کار باید انجام شود:
اولین مرحله، وجود کارخانه‌ای در داخل که فیلتر را روی لوله نصب کند. مرحله دوم، وجود الیاف مناسب در داخل کشور که در این کارخانه مورد استفاده قرار گیرد. خوشبختانه هر دو کار در استان خوزستان انجام شده است.

در حال حاضر با رشد روز افزون صنایع پتروشیمی در ایران و تولید مواد اولیه پوشش‌های مصنوعی (پلی پروپیلن، پلی استر و غیره) توسط این صنایع و نیز وجود کارخانه‌های متعدد نساجی در داخل کشور شاهد تولید این پوشش‌ها در داخل کشور هستیم. برای اولین بار در پاییز سال ۱۳۸۶خط تولید پوشش مصنوعی زهکشی توسط کارخانه پی وی سی خوزستان آغاز به کار کرد. خط تولید پوشش مصنوعی مجتمع کارخانه‌جات پشتیبانی شرکت توسعه نیشکر وصنایع جانبی نیز مدت اندکی بعد راه اندازی گردید. این مساله می تواند باعث اطمینان بیشتر جهت خود کفایی این محصول و رقابت در کیفیت آن باشد.

هدف این تحقیق ارزیابی آزمایشگاهی پوشش‌های مصنوعی زهکش زیر زمینی تولید شده در داخل کشور و مقایسه آن با نوع خارجی مشابه خود مقایسه است. بدین منظور، در ابتدا صلاحیت پوشش‌های مذکور بوسیله آزمایشات استاندارد کومو آزمایش شد. سپس توسط مدل تانک خاک و شن از لحاظ میزان دبی خروجی از لوله زهکش، مقاومت ورودی آب و میزان رسوب خارج شده از لوله زهکش مورد بررسی قرار گرفت.

فصل دوم:

کلیات و بررسی منابع

در این فصل تاریخچه و کلیاتی در مورد زهکشی، قوانین حرکت آب به سمت زهکش، انواع لوله‌ها، پوشش‌های زهکشی و کاربردهای مختلف آن بیان خواهد شد.همچنین تحقیقات صورت گرفته در رابطه با انواع پوشش‌های زهکشی ارائه خواهد گردید.

۲-۱- تاریخچه زهکشی در جهان

بنا به عقیده سازمان خوار بار و کشاورزی جهانی ، زهکشی در عرصه کشاورزی از نه هزار سال پیش در بین النهرین آغاز شد. در آن زمان بجای استفاده از لوله‌های زهکشی از سنگ وسنگریزه و شاخ و برگ گیاهان استفاده می‌شده است (۲۳). اولین لوله‌های زهکشی قدمتی در حدود ۴۰۰۰ سال دارند که در دره رود لوراندوس کشف شده‌اند (۳۱). بدیهی است که زهکشی در ابتدای امر فقط زهکشی سطحی بوده است تا آب اضافی ناشی از طغیان رودخانه‌هایی چون نیل را از اراضی مزروعی خارج کند. در اروپا، اولین زهکش‌های زیرزمینی در آغاز عصر مسیح نصب شدند. در قرون پس از آن، زهکشی زیرزمینی کم و بیش فراموش شد (۵). پیدایش مجدد زهکشی در حوالی سال ۱۵۴۴ در انگلستان به وقوع پیوست. در این سال‌ها مردان زهکش[1] هلندی که مهارت مهندسی زیادی داشتند به انگلستان رفتند و این کار را آغاز کردند. اولین فرد هلندی که وظیفه زهکشی در انگلستان را به عهده گرفت وندردلف[2] بود و این کار در آغاز قرن هفدهم به مهندسین مشهوری نظیر ورمویدن[3] و کروپنبرگ[4] واگذار شد(۳۴).

توسعه زهکشی زیرزمینی در قرون هجدهم و نوزدهم با پیدایش لوله‌های زهکشی سفالی امکان‌پذیر شد استفاده از این لوله‌ها از سال ۱۸۱۰ میلادی برای اولین بار در انگلستان و در اراضی سرجیمز در نورث آمبرلند آغاز شد (۲۵). اولین لوله‌های زهکشی در امریکا در سال ۱۸۳۵ میلادی توسط جان جانسون در ایالت نیویورک کار گذاشته شد. ماشین آلات تولید تنبوشه نیز از سال ۱۸۵۰ میلادی شروع به کار کردند (۴، ۵). کارگذاری لوله‌های زهکشی تا سال ۱۹۵۰ به صورت دستی انجام می‌گرفت و در همین سال‌ها بتدریج توسعه در زمینه‌های مختلف کارگذاری، استفاده از انواع مصالح به منظور لوله‌ها و پوشش‌ها همزمان با توسعه سایر علوم آغاز شد. در سال ۱۹۵۹ لوله‌های زهکشی از جنس *P.V.C.* با سطح صاف معرفی شد و ساخت اولین دستگاه ترنچر در سال ۱۹۶۹ تأثیر زیادی در کاهش هزینه‌ها داشت و در نهایت در سال‌های بعد استفاده از فرستنده‌ها و گیرنده‌های لیزری دقت در کنترل شیب را افزایش داده است (۴).

1- Drainers
2- Vander delf
3- Vermuyden
4- Coppenburgh

۲-۲- تاریخچه زهکشی در ایران و خوزستان

آنچه مسلم است آبیاری در دشت‌های خوزستان در حدود ۵ هزار سال قبل از میلاد مسیح آغاز گردیده است و در دوران ساسانیان انواع انهار آبیاری و سرریزها، در سراسر دشت پهناور و حاصلخیز خوزستان احداث شده بود (۲۶). احداث اولین شبکه‌های نوین آبیاری و زهکشی در ایران در دهه ۱۳۱۰ در جنوب کشور صورت گرفته و اولین زه‌کش روباز با استفاده از ماشین در حوالی سال ۱۳۳۵ در شاوور خوزستان ساخته شد و در سالهای ۱۳۴۱ و ۱۳۴۲ اولین شبکه زهکشی زیرزمینی با استفاده از لوله‌های سفالی در دانشکده کشاورزی دانشگاه جندی شاپور واقع در ملاثانی در وسعتی حدود ۵۰۰ هکتار با نیروی کارگری به اجرا درآمد. در همین زمان زهکشی اراضی آبخور سد وشمگیر در گرگان آغاز شد که متأسفانه با شکست مواجه گردید. دشتهای مغان در شمال غربی کشور، دالکی در بوشهر، زابل در سیستان، میان آب در شوشتر، بهبهان و طرح اکالیپوس در جنوب اهواز، طرح‌های توسعه نیشکر در خوزستان، طرح‌های بزرگ دیگری هستند که اجرای آنها هنوز ادامه دارد (۲۴).

۲-۳- تعریف زهکشی

تاکنون زهکشی تنها به خارج نمودن آب اضافی از سطح مزرعه یا آب زائد خاک اطلاق می‌شد. بدیهی است که این کار در مناطق خشک و نیمه خشک توام با خارج کردن نمک اضافی از خاک نیز بوده است، اما قابل توجه است که هدف زهکشی به این موارد محدود نمی‌شود. در گذشته و حال زهکشی بیشتر جنبه فنی وکشاورزی داشته است. زهکشی با ایجاد تغییر در مسیر جریان آب درچرخه هیدرولوژی تغییر ایجاد می‌کند، از نظر زمانی موجب تاخیر در جریان آب می‌شود، سطح ایستابی را تغییر می‌دهد و... . از سوی دیگر زهکشی موجب تغییر در چرخه زیست محیطی نیز می‌شود. بنابراین زهکشی با آبیاری، کنترل سیلاب، بهداشت عمومی، حفاظت محیط زیست و غیره ارتباط نزدیک دارد. با توجه به مطالب ذکر شده می توان تعریف کاملتر زهکشی زهکشی رابه صورت زیر ارائه داد:

زهکشی فرآیند خارج کردن آب سطحی اضافی و مدیریت سفره آب زیر زمینی کم عمق از طریق نگهداشت و دفع آب و مدیریت کیفیت آب برای رسیدن به منافع دلخواه اقتصادی و اجتماعی است. بنابراین نگرش به زهکشی باید از تعریف ساده خارج کردن آب اضافی به تعریف