تجربه های خاص در کاهش نشتی در کانالهای بزرگ آبیاری در دوران بهره برداری آزمایشی (علاج بخشی کا نال)

بهنام صادقی – مدیریت حوزه جنوب کرخه
محسن ویسیان- مدیر امور اجرایی طرحهای شمال اهواز

چکیده :

کانالهای آبیاری و زهکشی خصوصا کانالهای اصلی در ابتدای شروع بهره برداری با توجه به زمان طولانی ساخت آنها ممکن است مشکلاتی از قبیل نشتی از کانالها و یا تخریب برخی تجهیزات مانند بارباکانها، دریچه ها و غیره را در بر داشته باشند که این موضوع در صورت عدم علاج بخشی ممکن است باعث آب شستگی در کانال و یا خسارات جبران ناپذیری قبل از به بهره برداری رسیدن در زمان مناسب شود. در این مقاله شناسایی آسیبهای وارده در طول دوران ساخت یکی از کانالهای بزرگ دشت آزادگان بنام AMC و همچنین اصلاح و علاج بخشی آنها بطور کامل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است .

واژه های کلیدی: علاج بخشی، کانال اصلی، نشت آب

مقدمه :

کانال AMC یکی از بزرگترین کانالهای کشور به لحاظ دبی و ابعاد محسوب میشود که حجمی معادل ۷۵ مترمکعب بر ثانیه آب رودخانه کرخه را از بالادست سد انحرافی حمیدیه توسط آبگیر اصلی به زمینهای حاصلخیز دشت آزادگان منتقل می نماید. این کانال عظیم با ظرفیت فوق آب کشاورزی شبکه های قدس و زمزم را تامین نموده و سپس در کیلومتر ۱۴ کانال به رودخانه کرخه رسیده و توسط سازه بزرگ سیفون کرخه به ابتدای دشت آزادگان آبی معادل ۶۵ مترمکعب برثانیه را هدایت می نماید و پس از آن آب متصل یافته توسط شبکه های آبیاری و زهکشی در سطح دشت آزادگان توزیع می گردد. در مسیر فوق الذکر حدفاصل آبگیر تا سیفون کرخه در کیلومتر ۹ لغایت ۱۴ معادل ۵ کیلومتر سطح زمینهای زراعی به گونه ای بوده که قبل از احداث کانال (با عنایت به پایین بودن ارتفاع زمین نسبت به زمینهای اطراف برابر پروفیل طولی این مسیر) زه آب مناطق اطراف کیلومترهای فوق در آن محل جمع و ماندابی را تشکیل داده که وظیفه کم کردن و هدایت ماندابهای فوق را زهکش سنتی در منطقه بعهده داشته که پس از زحمات و مشقات فراوان جهت اجرای کانال در مسیر فوق و نصب تعداد زیادی بارباکان جهت هدایت آبهای فوق و فراهم نمودن امکان اجرای کار پس از احداث کانال با نصب سیستم فیلتر و همچنین بارباکان متاسفانه تعداد قابل ملاحظه ای از این بارباکانها به سرقت رفته و یا آسیب دیده در چنین شرایطی جهت آبگیری کانال فوق علاوه بر جریان آب زیرزمینی که تمایل به رساندن ارتفاع خود به سطح قبل از

اجرای کانال دارد، عدم عملکرد صحیح بارباکان (بعلت از دست دادن خاصیت الا سیسته خود توسط نور خورشید و خشک شدن و یا سرقت درپوش اصلی آن که وظیفه اصلی آن یکطرفه عمل کردن جریان آب می باشد) نیز فشاری معادل ارتفاع آب را به سطح خارجی کانال (با اندازه گیری دقیق آزمایشگاهی هر بارباکان در صورت آسیب و یا نبودن در پوش آن در کف معادل ۵۴۰ لیتر در ساعت) منتقل می نماید.

۱- موارد قابل اصلاح در جهت کاهش نشتی آب

۱-۱ شناسایی کامل بارباکانها و تعویض آنها

۱-۲ تمیز کاری درزها و پر کردن آنها با ماستیک

۱-۳ احداث زهکش مناسب در دو طرف کانال (ترجیحاً زهکش زیر زمینی)

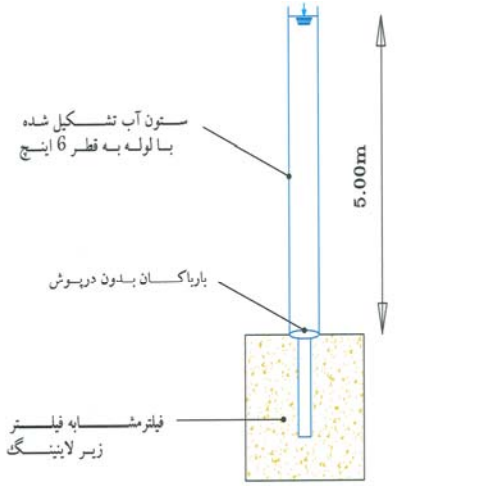
نمایی از درپوش تخریب شده بارباکان

۱-۱- شناسایی کامل بارباکانها و تعویض آنها :

این مورد با آزمایشهای عملی متعدد مورد بررسی و مطالعه به قرار ذیل صورت پذیرفت.

۱-۱-۱- آزمایش شماره ۱

در اولین آزمایش هدف رسیدن و یا نزدیک شدن به میزان نشتی عبوری هر بارباکان که درپوش آن همانند شکل از بین رفته و یا سرقت شده که با بدست آوردن میزان نشتی عبور کرده در هر بارباکان و داشتن تعداد آنها می توانیم حجم تخلیه شده از کلیه بارباکانهای موجود در این بازه از کانال را تخمین زد. (با عنایت به اینکه تقریباً می توان گفت تمامی بارباکانها فاقد دریچه سالم می باشد.) در این آزمایش نشتی یک بارباکان بدون درپوش بصورت آزمایشگاهی دقیقاً محاسبه گردید. با نصب یک بارباکان بدون درپوش در یک لوله ۶ اینچ و آب بندی کامل آن و ایجاد شرایطی کاملاً مشابه با شرایط کف کانال یعنی داشتن ۳۰ سانتی متر رسوب کانال در روی بارباکان و قرار دادن لوله بارباکان در فیلتر مشابه فیلتر اجرا شده زیر پوشش کانال پس از آبگیری در ستون آب



مدل فیزیکی باریاکان مورد آزمایش
بدون درپوش و اندازه گیری میزان نشتی

مشاهده گردید پس از حدود ۵ دقیقه مقاومت رسوب در برابر ستون تشکیل شده در آب به یکباره پدیده کولپس ایجاد و آب در مدت زمان چند دقیقه با نشتی حدود ۵۴۰ لیتر در ساعت تخلیه گردید. مراحل اجرای آزمایش فوق در اشکال مشاهده می گردد.

فیلتر ریزی اطراف باریاکان

کارگذاری باریاکان نصب شده در لوله ۶ اینچ

که در صورت داشتن ۸۰۰ عدد باریاکان ۶۰ عدد آن در کف و ۲۰۰ عدد آن در بدنه که تقریباً همه آنها بدون درپوش در مسیر ۵ کیلومتر فوق می باشند که با ضرب آنها می توانیم حجم نشتی آب از باریاکانها را محاسبه کنیم.

(متر مکعب در ساعت ۴۳۲) لیتر بر ثانیه ۴۳۲،۰۰۰=۸۰۰*۵۴۰=دبی خروجی از کلیه باباکانها در این بازه

که این حجم آب در زمان بهره برداری و احتمالاً نشتی های مجاز و غیرمجاز دیگر به بیشتر ماندابی شدن اراضی فوق حتی فراتر از زمان قبل از اجرای طرح کمک نموده و مشکلاتی حادث گردید. لذا جهت علاج بخشی مشکل فوق مطابق مطالعات گسترده درخصوص آب بندی از داخل کانال به روشهای اصلاح و تعویض کلیه باریاکانهای موجود در کف و جداره و تمیزکاری درزها و اجرای ماستیک و درصورت داشتن ترک و یا شکستگی در لاینینگ

اصلاح یا تعویض آنها و مواردی مشابه بررسیهای جامع و کاملی با اجرای نمونه های مختلف فیزیکی و بررسی حالتهای مختلف و اندازه گیری نسبتاً دقیق میزان نشتی صورت پذیرفت .

نتیجه آزمایش : عدم کارکرد درست دریچه بالایی بارباکان حجم آب غیر قابل پیش بینی را به بیرون هدایت می نماید، هر بارباکان معادل ۵۴۰ لیتر .

بررسی و راهکارهای اصلاح بارباکانها در کف و دیوارها

آنچه مسلم است کلیه درپوشهای لاستیکی که اصلی ترین وظیفه بارباکان را که همانا آب بند نمودن آن را بعهده دارد مورد بررسی قرار گرفت. زمان طولانی از اجرا تا بهره برداری و در معرض تشعشعات آفتاب قطعه لاستیکی را از ارتجاعی بودن خارج و کاملاً شکننده نموده است. چون در صورت عدم اجرای صحیح بارباکان فوق همانگونه که آب زیرزمینی را به داخل کانال هدایت می نماید به میزان ارتفاع آب پس از آب بندی نفوذ آب به پشت لاینینگ را نیز در بر خواهد داشت . نکته بسیار مهم اینکه این کانال پس از اجرا با داشتن فیلترینگ و هدایت آبهای زیرزمینی جهت جلوگیری از فشار و یا شکستگی بتن لاینینگ تا قبل از آبگیری در کیلومترهای ذکر شده (۹ تا ۱۴) مشابه یک زهکش عمل نموده و بدلیل طولانی شدن اجرای طرح کشاورزان زهکش طبیعی منطقه را نیز مسطح نموده و به زمین کشاورزی تبدیل نموده اند ، علی هذا این مورد نیز به بیشتر زه دار نمودن و باطلاقی کردن زمینهای اطراف کانال پس از آبگیری کمک می نماید.

۲-۱-۱- آزمایش شماره ۲

پس از اندازه گیری EC آب در ۵ کیلومتر فوق در فواصل هر یک و نیم کیلومتر از کیلومتر ۹ تا ۱۴ نتایج به قرار ذیل بدست آمد: اعداد زیر نمایانگر این است که آب موجود در کانال ، آب زه اطراف کانال (زمینهای پشت و مجاور آن) می باشد.

۱- کیلومتر ۹+۰۰۰	(میکرو موس)	EC = ۱۰۷۶۲/۵ µs
۲- کیلومتر ۹+۵۰۰	(میکرو موس)	EC = ۱۰۶۸۱/۰۲ µs
۳- کیلومتر ۱۲+۰۰۰	(میکرو موس)	EC = ۱۰۶۸۱/۰۲ µs
۴- کیلومتر ۱۳+۵۰۰	(میکرو موس)	EC = ۱۰۰۶۴/۶ µs

انجام آزمایش نمونه فیزیکی و اندازه گیری نشتی آب از یک بارباکان در حالت ایده آل آزمایشگاهی و اندازه گیری میزان نشت خروجی آن

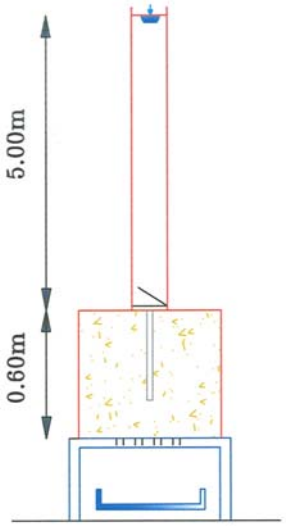
نحوه اجرا

ابتدا بارباکان را به انتهای لوله پولیکا چسب نموده تا از آب بندی آن کاملاً مطمئن شویم سپس انتهای ظرف (بشکه) را سوراخ نموده و بارباکان را در وسط بشکه نگه داشته و بشکه را پر از فیلتر می نمائیم، لوله پلیکا را طوری مهار می نمائیم که کاملاً ثابت نگه داشته شود و ظرف را زیر آن قرار داده و ستون آب را با پرکردن آب در لوله تشکیل می دهیم زمان را با کورنومتر اندازه گیری می نمائیم. مقداری آب خروجی در زمان بدست می آید. چون مقدار آب تقریباً کم است همه را به لیتر در ساعت محاسبه تا اعداد بدست آمده بهتر قابل لمس کردن باشد.

آب اندازه گیری شده در ساعت در این حالت معادل ۴۵/۷ لیتر در ساعت اندازه گیری شد که بنظر میرسد در طبیعت و با مستهلک شدن لاستیکهای فوق احتمالاً مقدار فوق نیز افزایش می یابد.

نتیجه : وجود دریچه لاستیکی بالای باراکان در میزان نشتی آب به بیرون بسیار موثر بوده و کمتر از $\frac{1}{10}$ میزان نشتی را کاهش می نماید.

نمایی از درپوشهای تخریب شده باراکان



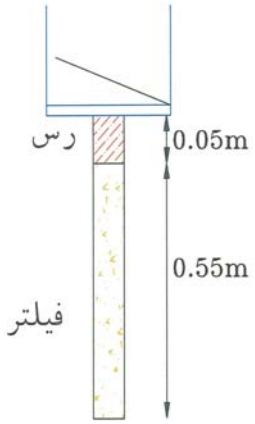
مدل فیزیکی باراکان با درپوش

مراحل تکمیلی جهت کاهش نشتی

در این مرحله علاوه بر استفاده از یک باراکان سالم نسبت به پرکردن لوله باراکان با ماسه و حدود ۵ سانتیمتر رس همانند شکل به نتایج بهتری دست پیدا نمودیم.

۳-۱-۱- آزمایش شماره ۳

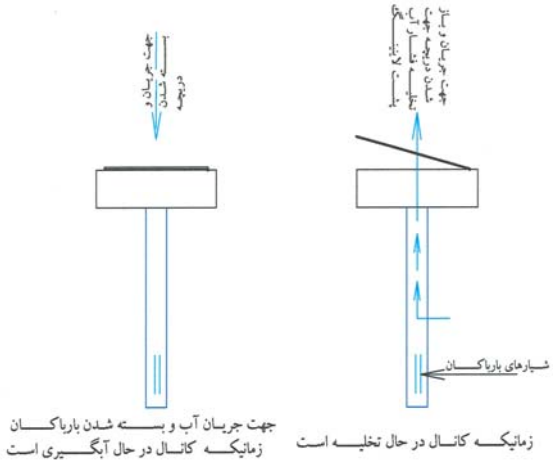
اندازه گیری میزان خروجی (نشتی) آب با استفاده از یک باراکان با درپوش و پرکردن لوله باراکان با مصالح فیلتر و هسته رسی. این آزمایش همانند آزمایش قبل اجرا شد با این تفاوت که ستون باراکان از فیلتر کمپکت شده تا ۵ سانتیمتر مانده به بالای آن پر شده و هسته رسی با ارتفاع ۵ سانتیمر نیز روی آن قرار گرفت. (همانند شکل۳) ارتفاع ۵ سانتیمتر هسته رسی طوری انتخاب گردید که در صورت ضرورت و بودن فشار آب لیفت در هنگام تخلیه کانال هسته فوق خارج شده و به لاینینگ کانال آسیب وارد ننماید و باراکان بتواند در جهت تخلیه آبهای زیر لاینینگ به درستی عمل نموده و فشار آب زیر لاینینگ را کم کند. در این آزمایش ستون آبی با ارتفاع ۵ متر تشکیل و خروجی آب اندازه گیری شد (در تمامی مراحل به جهت بهتر اندازه گیری کردن خروجی آب کاهش یافته، آب داخل لوله با محاسبه حجم کم شده آب از بالا، با قرائت ارتفاع کم شده آب در لوله و داشتن سطح مقطع لوله در زمان مورد نظر میزان نشتی دقیقاً محاسبه گردید)



آزمایش میزان نشتی آب از طریق باراکان

نتیجه آزمایش

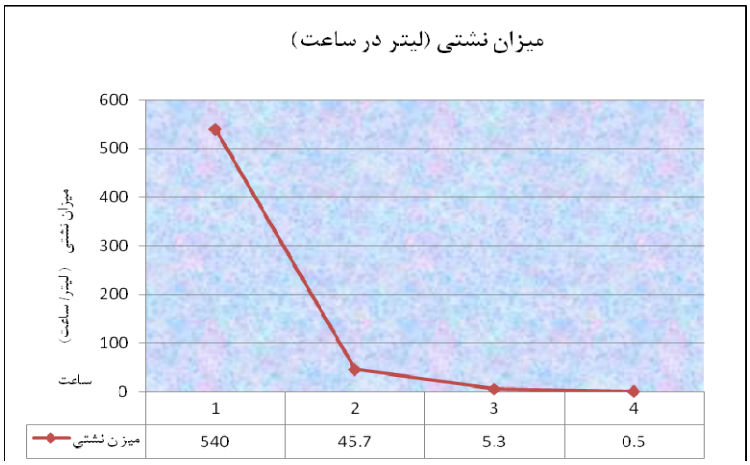
میزان نشتی در چنین آزمایشی خیلی متفاوت با مرحله قبل بوده و میزان آن ۵/۳ لیتر در ساعت اندازه گیری شد. تنها مشکلی که در اجرای این حالت در کانال وجود داشت عدم امکان قرار دادن فیلتر و هسته رسی در برخی از باراکانهایی است که فشار آب در آنها موجود بوده و ورود آب از زیر کانال به داخل کانال اجازه قرار دادن مصالح ماسه و رس را نمی داد.



مراحل بعدی جهت کاهش نشتی

۴-۱-۱- آزمایش شماره ۴

در این حالت با استفاده از شیر یکطرفه که در لوله های آب استفاده میشود به نتایج خیلی متفاوت تر و مطمئن تر رسیدیم در این حالت با اندازه گیری دقیق خروجی (نشتی آب) میزان دبی خروجی به کمتر از نیم لیتر در ساعت تقلیل یافت که بنظر میرسد رقم فوق خیلی کمتر از حد مجاز نشتی می باشد.



نمودار میزان نشتی در وضعیت های مختلف بارباکان

۱- آزمایش نشتی آب بدون درپوش

۲- آزمایش نشتی آب بادرپوش

۳- آزمایش نشتی آب بادرپوش و قراردادن ماسه به ارتفاع ۴۵ سانتیمتر و هسته رسی به ارتفاع ۵ سانتیمتر

۴- آزمایش نشتی آب با استفاده از شیر یکطرفه (بدون ریختن ماسه و هسته رسی در کف)

۵-۱-۱- ساخت یک عدد بارباکان ابتکاری با حداقل نشتی

همانگونه که در اشکال مختلف ذیل مشاهده می گردد ساخت بارباکان کامل با قطعات و مشخصات به قرار زیر ساخته گردید.

۱- لوله پولیکا $1\frac{1}{4}$ اینچ با داشتن شیارهایی جهت انتقال آب و در پوشی در پایین آنها .

۲- یونیک جهت اتصال لوله پولیکا به مغزی $\frac{1}{4}$ و ۱ اینچ .

۳- مغزی $1\frac{1}{4}$ جهت اتصال یونیک به شیر یکطرفه .

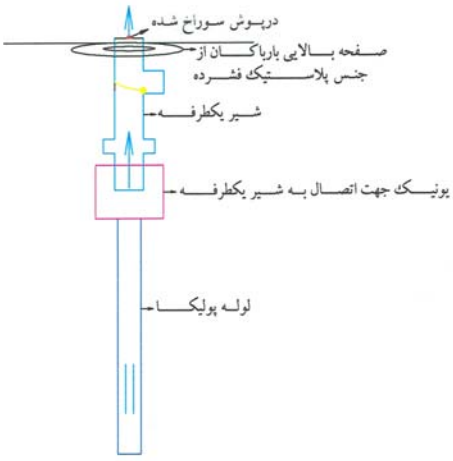
۴- شیر یکطرفه $1\frac{1}{4}$ اینچ گیتی .

۵- در پوش $1\frac{1}{4}$ اینچ که سوراخهایی در آن جهت جلوگیری از نفوذ رسوب تعبیه شده .

لازم به ذکر است اجرای باراکان فوق و نصب آن در محل همانند باراکان معمولی بوده و سطح صفحه بالایی کمی پایین تر از سطح لاستیک نصب می گردد تا در صورت رسوب برداری آسیبی به آن وارد نگردد.

نمایی از درپوش فلزی باراکان

نمایی از باراکان فلزی



باراکان ابتکاری

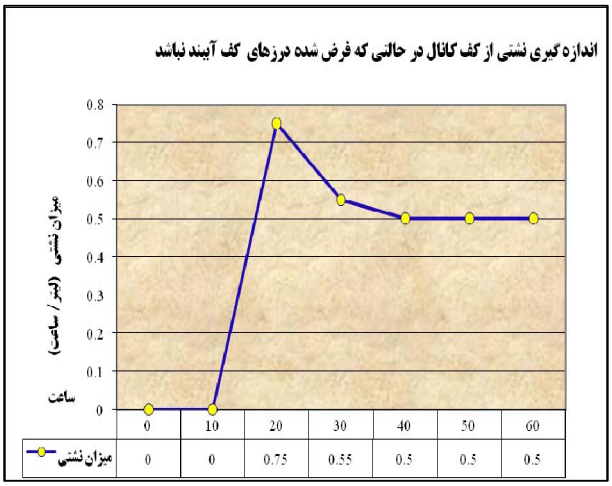
مزایا:

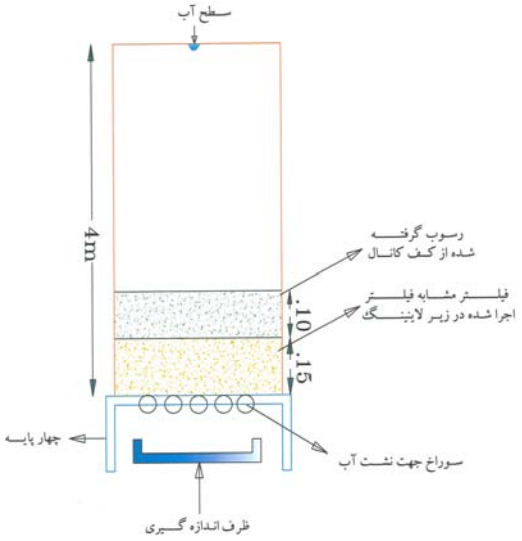
۱- کارآیی (آب بندی) ۲- عمر طولانی (عدم استفاده از لاستیک آب بند)۳- غیرقابل سرقت ۴- اقتصادی بودن ۵- عدم امکان گرفتگی رسوب ۶- امکان سریعتر پیدا نمودن آنها توسط دستگاههای فلز یاب در مواقع ضروری ۷- امکان مسدود نمودن باراکانها با درپوش بدون سوراخ در هر زمان

۶-۱-۱- آزمایش شماره ۵

با توجه به اینکه درزهای کف در حال حاضر امکان اجرای ماستیک وجود ندارد میزان نشتی در درزهای فوق به روش آزمایش عملی با مصالح موجود در کانال اندازه گیری و محاسبه گردید . در این آزمایش فرض گردیده درزهای افقی در کف کاملاً باز بوده و نفوذ آب به راحتی به پشت لاینینگ وجود خواهد داشت لذا در این حالت فرض گردید بتن در کف ظرف آزمایش وجود نداشته و تنها فیلتر مشابه اجرا شده در کانال به میزان ۱۵ سانتی متر و رسوب برداشت شده از کف به میزان ۲۰ سانتی متر مطابق شکل وجود دارد و ستون آب را بالای مصالح ذکر شده تا ارتفاع حدود ۴ متر تشکیل دادیم .

پس از ۱۰ ساعت به جهت فشرده بودن رسوب و کندی سرعت حرکت آب در رسوب آب از سوراخهای تعبیه شده در کف خارج گردید با اندازه گیری در چند بازه اندازه گیری دوم ۱۰ ساعت آزمایش و گراف نشتی آب به قرار ذیل اندازه گیری گردید .





نتیجه آزمایش : نشتی از درزهای کانال به بیرون در کف با وجود رسوبات فوق خیلی کم بوده و بتدریج نیز روند کاهشی را خواهد داشت.

۲-۱- تمیز کاری درزهای اجرایی و پر کردن آنها با ماستیک

این موضوع نیز از اهمیت زیادی برخوردار بود. و نیاز به تمیز کاری مناسب، انتخاب مصالح مرغوب و اجرای بی عیب و نقص را خواهد داشت.

خاصیت ارتجاعی ماستیک

تصویری از عملیات تمیز کاری درزها

درز بندی با ماستیک گرم

درزهای قدیمی اجرا شده با ماسه آسفالت و بیرون زدگی ماسه

لذا در همین راستا با گرم کردن درزهای ماسه آسفالت قدیمی بوسیله کارگر و با ابزاری مانند قلم ، چکش، تیشه و ..... و گرفتن هوای فشرده (با دستگاه Blower) تا حد امکان تمیز کاری صورت پذیرفت و در هنگام اجرای

ماستیک با دیگ مخصوص (گرم کردن ماستیک با روغن و تنظیم دمای مناسب جهت جلوگیری از ازبین رفتن رزینهای ماستیک توسط شعله مستقیم) این عملیات نیز با دقت صورت پذیرفت. کل درزهای تمیز کاری شده و پر شده از ماستیک در روی سطح های شیبدار کانال ۵۳ کیلومتر با دقت انجام پذیرفت.

۳-۱- احداث زهکش مناسب در اطراف کانال (ترجیحاً زهکش زیر زمینی)

این موضوع نیز از ارزش و اهمت خاصی برخوردار بوده که نیاز است با توجه به توضیحات ارائه شده در این گزارش سطح آب زیر زمینی در این منطقه را کنترل و با احداث دو زهکش مناسب در طرفین کانال در فاصله و عمق مناسب سطح آب زیر زمینی در اطراف کانال را کاهش دهیم.

نتیجه گیری: براساس آزمایشات انجام شده و پس از اجرای موارد اشاره شده و اتمام علاج بخشی در کانال فوق و آبگیری مشاهده گردید کلیه موارد اصلاحی به خوبی عمل نموده وزمینهای اطراف نیز تا حدود زیاد از آسیب نشتی آب در امان ماندند.

نمایی از کانال اصلی دشت آزادگان (AMC)

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از تمام دوستان و همکاران در سازمان آب و برق خوزستان و مهندسین مشاور و پیمانکارانی که در طراحی و اجرای پروژه هایی مختلف سازمان آب و برق خوزستان و توسعه آنها از جمله احداث کانال های AMC دشت آزادگان و مابقی پروژه های اجرا شده و دست اجرا نقش مؤثر داشته اند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

این مقاله با پشتیبانی مالی دفتر تحقیقات و استانداردهای شبکه آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان تهیه گردیده است.

منابع و مراجع

دستورالعملها و اسناد و نقشه های پروژه های مختلف اجرا شده و در حال اجرای طرحهای توسعه آب و بر اساس فهارست بهای آبیاری و زهکشی سازمان مدیریت و برنامه ریزی و مهاب قدس و تجربیات مختلف در طول اجرای آنها