کارگاه سیستم زهکشی زیر پوشش کانال‌ها
۲۶ آذر ماه ۱۳۸۳

استفاده از دریچه یکطرفه پیشنهادی (ویپ حول یا بارباکان) در زهکشی زیر پوشش کانال‌های انتقال آب

محمد دارابی[۱]

چکیده:

از جمله روش‌هایی که برای زهکشی فیلتر زیر پوشش بتنی کانالها بکار برده می‌شود، تعبیه دریچه یکطرفه ویپ حول یا بارباکان می‌باشد که در کف یا دیوارهای جانبی کانال بتنی نصب می‌گردد.

در این مقاله به پاره‌ای از معایب اصلی دریچه‌های موجود که در کانالهای در حال بهره‌برداری با آنها برخورد شده، اشاره گردیده است. عمده ایرادات و مشکلات حاصله ناشی از ساختار فیزیکی دریچه است که در متن مقاله به آنها اشاره شده است. نویسنده با ساخت یک نمونه جدید از دریچه یکطرفه، سعی کرده، ساختار وسیله را به نحوی طراحی نماید که پاره‌ای از معایب اصلی دریچه‌های موجود را حذف و یا تقلیل دهد تا در زمان نصب و بهره‌برداری از وسیله، مشکلات کمتری وجود داشته باشد.

- بررسی عملکرد بارباکان‌های موجود در شبکه‌های آبیاری و رفع معایب آن با ارائه نمونه طراحی شده جدید

در کانالهای انتقال آب با پوشش بتنی در طول مسیر کانال در مواقعی از زمان بهره‌برداری و نگهداری و حتی در دوره احداث کانال، رقوم سطح آب زیرزمینی در بستر کانال (کف و دیواره‌های خاکی کانال که پوشش بتنی روی آن اجرا می‌شود) به اندازه‌ای است که فشار هیدرواستاتیک ناشی از این رقوم سطح آب بر کف و یا دیواره کانال، باعث شکست و بالاآمدن (Uplift) پوشش بتنی کانال خواهد شد. این مسأله ممکن است بدلایل مختلفی برای کانال بوجود آید.

۱- کارشناس آبیاری- شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس

الف) در کانالهایی که در خاکریزی اجرا می‌شوند، نفوذ آب ناشی از بارندگی برف و باران می‌تواند عاملی برای بالاآمدن سطح آب در خاکریز کانال و ایجاد فشار هیدرواستاتیک باشد. همچنین نفوذ آب از داخل کانال به بستر آن در مواقعی که جریان آب در کانال وجود دارد، حادث می‌شود و رقوم سطح آب ناشی از نشت در بستر کانال، متناسب با سطح آب داخل کانال می‌باشد. در مواقعی که میزان جریان آب در کانال با توجه به نیاز آبی محصولات تحت پوشش آبیاری تغییر می‌یابد، ارتفاع سطح آب داخل کانال تغییر خواهد کرد. در این حالت بین ارتفاع سطح آب جدید داخل کانال و سطح آب موجود در بستر آن اختلاف بوجود می‌آید. در بعضی اوقات ممکن است این اختلاف، باعث ایجاد فشار هیدرواستاتیک مخرب برای پوشش بتنی کانال شود. برای کنترل این امر غالباً در طراحی‌ها با نصب لوله‌های زهکشی در بستر کانال و در نظر گرفتن تخلیه گاه ثقلی مناسب در طول مسیر، عمل زهکشی خاکریز کانال صورت گرفته و باعث حذف یا کاهش فشار هیدرواستاتیکی بوجود آمده می‌شود.

ب) در کانالهایی که در خاکبرداری و خاکریزی (Cut & Fill) و یا در خاکبرداری کامل (Cut) اجرا می‌شوند، علاوه بر عوامل توضیح داده شده در بند الف، ممکن است رقوم سطح آب زیرزمینی بدلایل طبیعی در مواقعی از سال بالاتر از رقوم سطح آب داخل کانال قرار گیرد به نحوی که باعث ایجاد شکستگی در پوشش بتنی کانال گردد. بنابراین لازم است رقوم سطح آب در فیلتر شنی پیش‌بینی شده زیر پوشش بتنی بوسیله زهکش تا حدی کاهش یابد، که از شکستگی در پوشش بتنی جلوگیری بعمل آید.

برای رسیدن به این هدف، همانطور که در شکل شماره (۱) نشان داده شده، زیر لایه بتنی کف کانال، لوله‌های زهکش تعبیه می‌شود و جهت تسریع در عمل تخلیه آبهای مجاور دیواره بتنی، به داخل لوله‌ها لایه‌ای از فیلتر شنی در مجاورت پوشش بتنی کانال و در اطراف لوله‌های زهکش پیش‌بینی می‌شود، درصورتی که امکان تخلیه آب جمع‌آوری شده توسط لوله‌های زهکش بصورت ثقلی وجود نداشته باشد، از روش پمپاژ استفاده خواهد شد. در این روش بدلیل مشکلات بهره‌برداری و نگهداری از ایستگاههای پمپاژ، عمدتاً عملکرد مناسب حاصل نمی‌شود. در چنین شرایطی می‌توان با پیش‌بینی و نصب بارباکان در کف و یا در ارتفاع مشخصی از دیواره (مطابق شکلهای ۲ و ۳) بعنوان یک شیر یکطرفه، در هنگام بالاتر قرار گرفتن سطح آب در بستر کانال نسبت به داخل کانال، ارتفاع مازاد آب موجود در فیلتر شنی زیر پوشش بتنی کانال را بوسیله بارباکان به داخل کانال تخلیه کرد و فشار ناشی از اختلاف رقوم سطح آب داخل و بستر کانال حذف خواهد شد.

در سیستم بارباکانهایی که در حال حاضر در شبکه‌های آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، نقاط ضعفی وجود دارد. لذا کارشناسان استفاده از آن را در شبکه‌های آبیاری توصیه نمی‌کنند.

در نمونه بارباکان طراحی شده، عملکرد به نحوی است که نقاط ضعف بارباکانهای موجود را نداشته باشد و در شرایط مختلف کانال و با وجود رسوب در جریان آب انتقالی، بتواند کارکرد مناسب را داشته باشد.

- پاره‌ای از معایب بارباکانهای موجود که مورد توجه متخصصین می‌باشد.

الف) واشر لاستیکی روی درب بارباکان که جهت آب‌بندی کردن دریچه نصب شده است، پس از نصب بارباکان در کف یا دیواره کانال بصورت یک زائده نمایان است و در هنگام لایروبی کانال ممکن است آسیب ببیند و یا بطور کامل از بارباکان جدا شود که در اینصورت بارباکان دیگر وظیفه خود را انجام نداده بلکه بصورت یک حفره در کف و یا دیواره کانال عمل می‌کند و در مواقعی که سطح آب داخل کانال بالاتر از سطح آب زیرزمینی است جریان آب از کانال به داخل بستر کانال صورت می‌گیرد و باعث هدر رفتن آب و پائین آمدن راندمان انتقال می‌شود. از طرف دیگر در اراضی زه‌دار باعث زه‌دار شدن بیشتر آنها می‌شود و همچنین ممکن است در صورت وجود اختلاف زیاد بین رقوم سطح آب داخل کانال با بستر آن، شدت جریان تا حدی باشد که باعث آب شستگی زیر کانال نیز شود. در شکل شماره (۴)، پلان و مقاطع بارباکان موجود نشان داده شده است.

ب) در کانالهایی که رسوب حمل شده توسط آب در آنها کم باشد و مشکل رسوب وجود نداشته باشد، واشر لاستیکی روی بارباکان در معرض تابش آفتاب قرار دارد و طول عمر آن نیز کمتر خواهد شد و در مواقعی که کانال آبگیری نمی‌کند و خالی است شدت آسیب‌پذیری بارباکانها در مقابل عوامل طبیعی (آفتاب، گرما، سرما و یخبندان) بیشتر می‌باشد.

ج) در کانالهایی که مشکل رسوب در آنها وجود دارد، همواره مقداری رسوب روی دریچه‌های بارباکان را می‌گیرد. میزان ارتفاع رسوب در کف کانال متناسب با میزان رسوب حمل شده توسط جریان آب، مشخصات هیدرولیکی کانال و توجه و عملکرد دستگاه بهره‌برداری و نگهداری دارد، در مواقعی که ارتفاع سطح آب در کانال بالاتر از ارتفاع سطح آب در بستر کانال است دریچه بسته است و مشکلی هم وجود ندارد، ولی در مواقعی که کانال خالی است و یا ارتفاع سطح آب در بستر کانال بالاتر از ارتفاع سطح آب در کانال است، ممکن است دریچه‌های بارباکان عملکرد مناسبی نداشته باشند، زیرا، واشر لاستیکی که جهت آب‌بندی درب بارباکان نصب شده در صورتی باز می‌شود که فشار از زیر دریچه تا حدی افزایش یابد، که بتواند بر وزن رسوبات انباشته شده روی دریچه غلبه کند و دریچه را جهت عبور جریان آب باز نماید، در صورت انباشت رسوب روی دریچه نیروی وزن یک سانتی‌متر رسوب موجود روی دریچه معادل نیروی حاصل از فشار ۱۰ سانتی‌متر آب از زیر دریچه می‌باشد و لذا ممکن است دریچه در هنگام انباشت رسوب کار نکند و عملکرد دریچه در این حالت به شرایط مکانیکی محیط بستگی دارد تا شرایط هیدرولیکی آن.

محاسبه ارتفاع فشار آب از زیر دریچه به منظور غلبه بر وزن ۱ سانتی‌متر رسوب کف کانال و دریچه مطابق با شکل شماره (۵) به شرح زیر می‌باشد.

- قطر واشر لاستیکی دریچه حدود ۱۰ سانتی‌متر است. لذا حجم رسوب با ضخامت ۱cm که بر روی واشر لاستیکی انباشته شده و بر آن نیرو وارد می‌کند حدود ۸۵×۱۰^{-۶} متر مکعب می‌باشد.
- چگالی رسوب خشک معادل با $۱۵۰۰۰ N/m^3$ و در حالت مستغرق (در شرایط بهره‌برداری از کانال) $۹۵۰۰ N/m^3$ منظور شده است.
- نیروی وزن رسوب (F_s) انباشته شده با ضخامت ۱cm روی واشر لاستیکی دریچه معادل با ۰/۸N می‌باشد.

$$F_s = \gamma.V = (9500N/m^3) * (85 * 10^{-6} m^3) = 0.8N$$

- قطر مقطعی که توسط واشر لاستیکی دریچه آبندی می‌گردد ۳/۲ سانتی‌متر است، نیروی ناشی از فشار وارده بر این سطح مقطع، از طرف زیر دریچه، به منظور غلبه بر وزن رسوب روی دریچه نیز ۰/۸N می‌باشد و به دنبال آن ارتفاع معادل فشار حدود ۱۰cm خواهد شد.

$$\gamma_w * h_w * A = 0.8N \Rightarrow h_w = 10cm$$

د) بعلت در دسترس بودن دریچه لاستیکی بارباکان، احتمال تخریب و آسیب‌دیدگی آنها توسط افراد زیاد می‌باشد.

هـ) همانطور که در شکل شماره (۶) نشان داده شده در صورت قرار گرفتن ذرات رسوب در زیر دریچه لاستیکی، عمل آب‌بندی توسط واشر لاستیکی صورت نخواهد گرفت و به دنبال آن عوارضی که در بند الف به آنها اشاره شده بوجود خواهد آمد.

و) به هر دلیلی که دریچه نتواند آب‌بندی را انجام دهد، با ورود رسوبات به داخل لوله دریچه، لوله زهکش انتهایی بارباکان و حتی فیلتر دور آن را رسوبات می‌گیرد.

- رفع معایب بارباکان‌های موجود در نمونه بارباکان طراحی شده

* در نمونه تهیه شده سعی شده با توجه به معایب توضیح داده شده برای بارباکان‌های موجود، این مشکلات رفع شود. شکل شماره (۸) پلان و مقاطع بارباکان طراحی شده را نشان می‌دهد.

الف) با قرار گرفتن سیستم دریچه زیر پوشش لایه فیلتر، دریچه از معرض آسیبهای ناشی از لایروبی، و دیگر اعمال مکانیکی مصون خواهد ماند. همچنین بطور مستقیم در معرض عوامل طبیعی (تابش آفتاب و ...) قرار نمی‌گیرد.

ب) همانطور که در شکل شماره (۷) نشان داده شده با وجود محفظه فیلتر در بالای دریچه، وزن رسوبات موجود در کف کانال با عملکرد دریچه رابطه مستقیم ندارند و مانع از حرکت دریچه نخواهند شد. در هنگامی که جریان آب زهکشی از بستر کانال به داخل کانال توسط بارباکان تخلیه می‌شود، رسوبات داخل فیلتر بارباکان نیز شسته می‌شوند. میزان جریان زهکشی شده توسط بارباکان با میزان ضریب نفوذپذیری و ارتفاع رسوبات انباشته شده روی دریچه بارباکان هم ارتباط خواهد داشت.

$$Q=KiA$$

Q = دبی زهکشی شده توسط بارباکان

K = ضریب هدایت هیدرولیکی رسوب

A = سطح مقطع درب مشبک‌رویی بارباکان

i = اختلاف رقوم سطح آب موجود در بستر کانال و داخل کانال

ج) با توجه به اینکه دریچه یکطرفه است، جریان آب از بالا به سمت پائین دریچه وجود نخواهد داشت لذا رسوبات پتانسیل حمل به داخل فیلتر را ندارند و رسوبات کف کانال نمی‌توانند وارد محفظه فیلتر محافظ دریچه شوند و باعث مسدود شدن آن گردند در ضمن اینکه در هنگام کارکرد دریچه، فیلتر شستشو می‌شود.

- تشریح اجزای بارباکان طراحی شده

الف) دریچه متحرک : افزایش فشار هیدرواستاتیکی آب از پائین دریچه باعث باز شدن دریچه می‌شود و به دنبال آن آب از بستر کانال به داخل کانال تخلیه می‌شود. پره‌های دریچه به منظور کنترل حرکت دریچه، در راستای محور و همچنین ایجاد فضایی جهت عبور جریان آب پیش‌بینی شده است.

ب) واشر لاستیکی دریچه : جهت آب‌بندی بهتر و کاملتر دریچه نصب شده است.

ج) درب مشبک پائینی : این درب مشبک برای نگهداری فیلتر در بالای دریچه نصب شده و محفظه فیلتر را از محفظه دریچه جدا می‌کند و در عین حال روزنه‌های موجود روی آن جهت عبور آب می‌باشد. به منظور کنترل دریچه، این درب قابل باز و بسته شدن توسط شخص کنترل کننده می‌باشد.

د) بدنه : شکل ظاهری بدنه، استوانه‌ای است، قسمت بالایی آن که درب مشبک رویی نصب می‌شود، مربعی شکل بوده و پره‌هایی که در بدنه دیده می‌شود و از کنج مربع تا قسمت استوانه‌ای آن ادامه دارد. جهت استقامت بیشتر بدنه در برابر تنش‌های وارده و همچنین پایداری کل بارباکان پس از نصب در بتن می‌باشند.

هـ) درب مشبک بالایی: این درب در قسمت بالایی محفظه فیلتر قرار گرفته و بوسیله پیچ‌هایی به بدنه نصب می‌شود و دارای سوراخهایی است جهت عبور جریان آب، همچنین جهت کنترل عملکرد و بازدید از قسمتهای داخلی بارباکان قابل باز و بسته شدن می‌باشد.

و) لوله زهکش: زه‌آبهای موجود در بستر کانال به داخل لوله زهکش ریخته شده و از راه دریچه به داخل کانال تخلیه می‌شوند.

ز) محفظه فیلتر: این محفظه جهت نصب فیلتر پیش‌بینی شده، فیلتر بین محفظه دریچه و رسوبات داخل کانال فاصله‌ای ایجاد می‌کند و در این صورت رسوبات داخل کانال مزاحمتی برای عملکرد دریچه نخواهند داشت و در هنگام باز شدن دریچه، باعث تسهیل جریان آب زهکشی شده به داخل کانال می‌شود. فیلتر موجود در محفظه می‌تواند از انواع زیر باشد.

۱- مواد غیر طبیعی: مانند الیاف پلاستیکی

۲- فیلتر شنی: فیلتر شنی ذرات دانه‌بندی شده شن و ماسه است که بصورت بسته‌بندی و یا درجا بکار می‌رود و اندازه ذرات رسوب داخل کانال در دانه‌بندی فیلتر موثر می‌باشند.

* محور بارباکان : خط فرضی است که از محور استوانه‌ای شکل بدنه می‌گذرد.

* تمام قسمتهای دستگاه از جنس مواد زنگ نزن و همچنین مقاوم و سازگار با شرایط محیط کاربری آن ساخته می‌شود.

- بررسی نحوه عملکرد فیلتر بکار گرفته شده در سیستم دریچه بارباکان پیشنهادی در شرایط تجمع رسوبات در کف کانال

در سیستم بارباکان پیشنهادی محفظه‌ای برای فیلتر منظور شده است. هدف از بکارگیری فیلتر و نحوه عملکرد آن در این دستگاه متفاوت است با فیلتری که در اطراف لوله‌های زهکش و کارهای آب و فاضلاب استفاده می‌شود. متناسبا شرایط کار لوله‌های زهکش زیرزمینی، عملکرد فیلتر اطراف لوله زهکش مختصراً شرح داده شده و با شرایط فیلتر در دستگاه مشروحه مقایسه گردید. در سیستم لوله‌های زهکش زیرزمینی اختلاف پتانسیل بین رقوم سطح آب داخل لوله و زه‌آب داخل خاک باعث ایجاد جریان آب به داخل لوله‌های زهکش می‌شود. آب زهکشی شده در مسیر حرکتش در داخل خاک بطرف لوله زهکش متناسب با پتانسیل حرکتی آب قدرت حمل مواد ریزدانه داخل خاک را داشته و آنها را به سمت لوله زهکش حمل و هدایت می‌کند. فیلتر اطراف زهکش مانع از ورود ذرات خاک حمل شده به داخل لوله زهکش می‌شود و ذرات حمل شده در داخل خلل و فرج فیلتر گیر می‌افتند. نتیجه کلی اینکه جریان آب عامل اصلی حرکت ذرات خاک به سمت لوله زهکش است و انرژی حرکتی ذرات خاک از این طریق حاصل می‌شود. لذا ذرات

حمل شده در داخل فیلتر بجا گذاشته می‌شوند و پس از مدتی خلل و فرج فیلتر گرفته شده و آبگذری فیلتر نیز کمتر می‌شود.

درخصوص دستگاه بارباکان مشروحه، جریان آب همواره از پائین دریچه به سمت بالای دریچه می‌باشد و درصورت عملکرد درست دریچه، هیچگاه جریانی از سمت داخل کانال و از راه دریچه به سمت بستر کانال وجود نخواهد داشت. نکته قابل توجه این است که هیچگاه جریان آبی از داخل فیلتردریچه عبور نمی‌کند که متأثر از آن رسوبات بستر کانال به داخل فیلتر حمل و هدایت شوند. در حالی که لایه فیلتر بکار گرفته شده در سیستمهای تسویه آب و فاضلاب و همچنین اطراف لوله‌های زهکش زیرزمینی، به منظور جلوگیری از عبور ذرات و مواد حمل شده در جریان آب تعبیه می‌شوند و به تبع آن پس از مدتی ذرات و رسوبات گیر افتاده در خلل و فرج فیلتر کارآیی آن را کم می‌کنند و این وضعیت برای دریچه مذکور وجود ندارد. فیلتر بکار گرفته شده در این دریچه به منظور ایجاد فاصله بین دریچه متحرک و رسوبات کف کانال تعبیه شده است. در این حالت وزن رسوبات مزاحمتی برای باز و بسته شدن دریچه نخواهد داشت و از طرفی زه‌آبهای جمع‌آوری شده از بستر کانال به راحتی از محیط متخلخل فیلتر عبور کرده و به داخل کانال تخلیه می‌شوند.

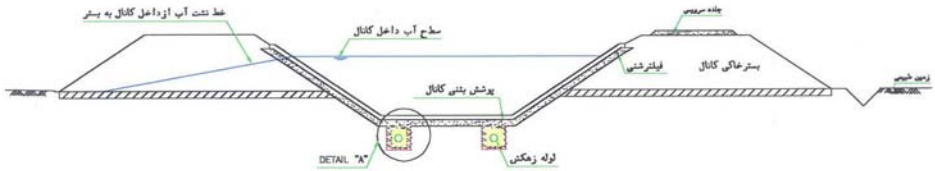
همانطور که گفته شد کمترین اختلاف پتانسیل بالادست و پائین‌دست دریچه متحرک، باعث باز شدن دریچه شده و جریان آب از داخل محیط متخلخل (فیلتر) عبور می‌کند و درصورتی که در بستر کانال رسوبات وجود داشته باشد، جریان آب مجدداً با محیط متخلخل رسوبات کف کانال مواجه است. اگر رسوبات درشت دانه باشند (مانند ذرات شن و سنگریزه که در اثر حرکت ماشین‌آلات در جاده سرویس کانال به داخل کانال پرتاب شده‌اند) با توجه به آبگذری بالای این نوع محیط متخلخل، جریان آب به راحتی از داخل آنها عبور کرده و در کانال تخلیه می‌شود. درصورتی که ذرات رسوب بستر کانال ریزدانه باشند، با توجه به غشاء آب جذب شده در سطوح ذرات ریزدانه‌ها چسبندگی بین ذرات وجود ندارد و فاصله بین ذرات را آب پر کرده است و بدلیل مستغرق بودن ذرات، از وزن آنها نیز کاسته می‌شود. جریان آب عبوری از فیلتر دریچه متناسب با پتانسیلی که دارد، توان حمل رسوبات ریزدانه را داشته و مانند چشمه آب، ذرات را از روی دریچه حمل کرده و روی دریچه را شستشو می‌دهد. تنها مقاومت ذرات ریزدانه‌ها روی دریچه در این حالت وزن آنها می‌باشد که با توجه به مستغرق بودن، بسیار ناچیز بوده و به راحتی با جریان آب عبوری از داخل دریچه از روی دریچه حرکت داده می‌شوند و ممانعت خاصی برای تخلیه آب نخواهند داشت.

- بررسی و مقایسه هزینه ساخت دریچه بارباکان پیشنهادی نسبت به دریچه بارباکان موجود

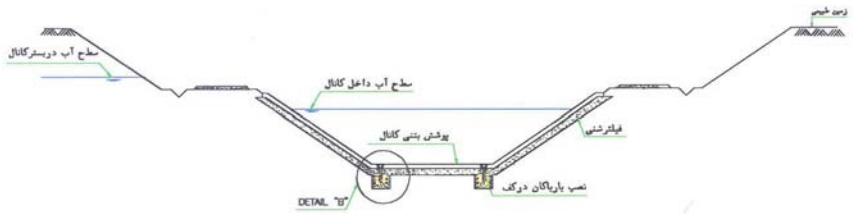
از بارباکان پیشنهادی برای نمونه، یک دستگاه در کارگاه ساخته شده است ولیکن هزینه‌های ساخت درصورت تولید انبوه، نسبت به تولید نمونه، بسیار متفاوت است و ازجمله موارد مؤثر در هزینه‌های ساخت، هزینه ایجاد کارخانه و یا کارگاه تولیدی و هزینه مصالح مصرفی بکار رفته در این وسیله می‌باشد.

بنظر می‌رسد هزینه‌های احداث کارگاه یا کارخانه برای تولید بارباکان پیشنهادی تفاوت معناداری با بارباکان موجود نداشته باشد. وزن مصالح مصرفی در نمونه پیشنهادی در مقایسه با نمونه‌های موجود نیز تفاوت چندانی ندارد و سیستم دستگاه نیز پیچیدگی خاصی ندارد که هزینه‌های خط تولید و بالاسری متفاوتی با دستگاههای موجود را بطلبد، لذا بنظر اینجانب در مقایسه هزینه‌های تولید نبایست تفاوت معناداری وجود داشته باشد.

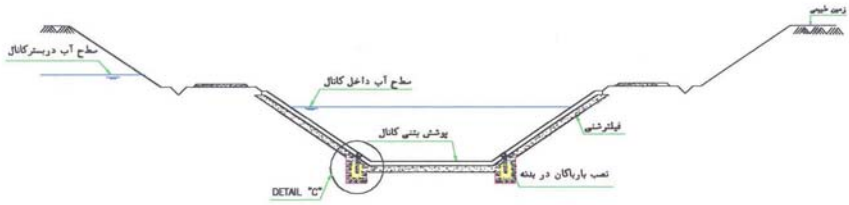
جنس مواد بکار گرفته شده در این دریچه از مواد پلاستیکی P.V.C و فلزات زنگ‌نزن مانند آلومینیوم و یا برنج می‌باشد. البته طرح ارائه شده برای شمای دریچه، طرح اولیه می‌باشد و برای تسهیل در امکانات تولید این وسیله می‌توان تغییراتی را در فیزیک وسیله بوجود آورد و هدف اصلی این مقاله مبحث هیدرولیکی و کلیات سیستماتیک دریچه بوده است.



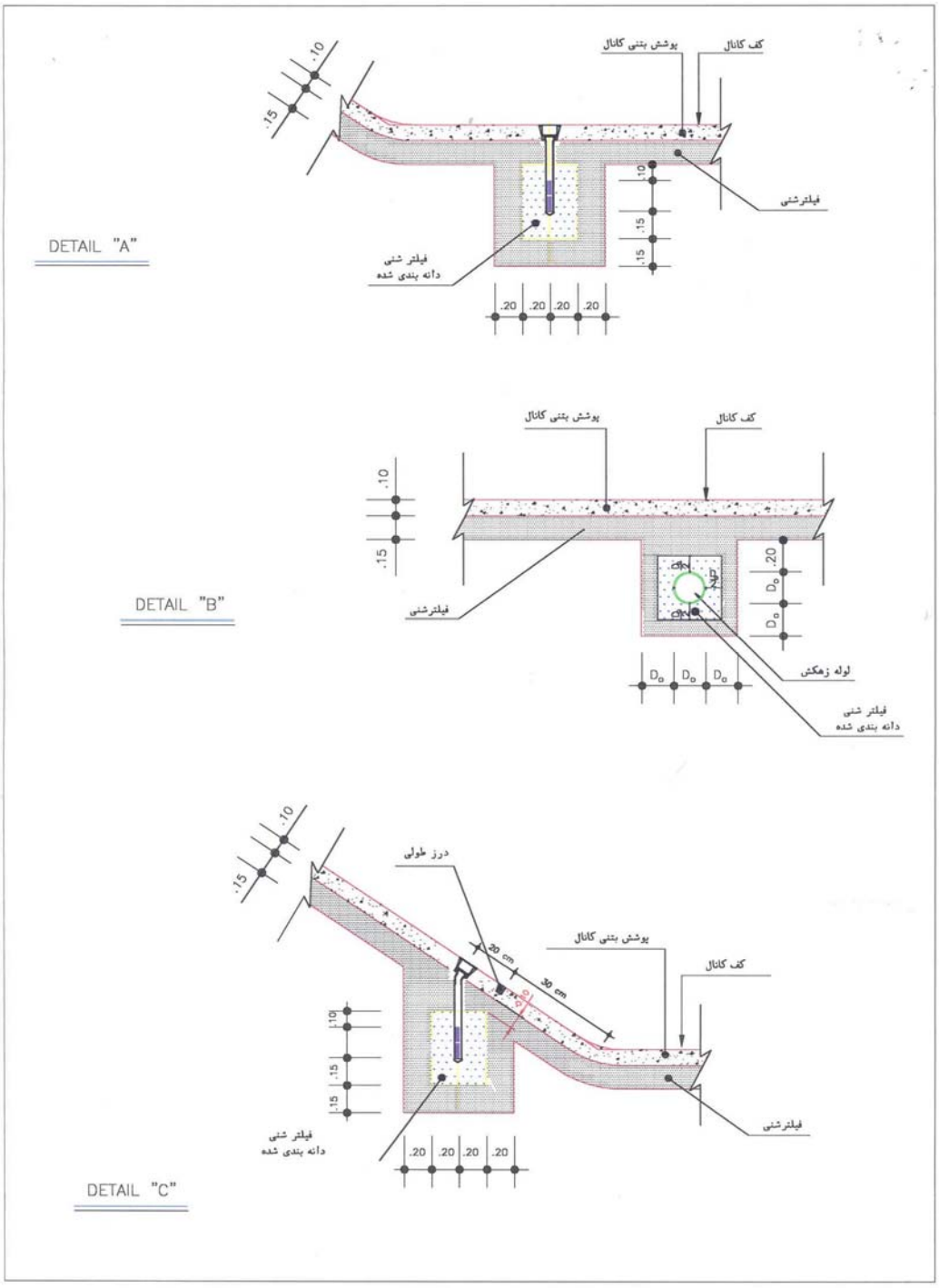
شکل شماره(۱) : مقطع کانال بانصب لوله زهکش درکف



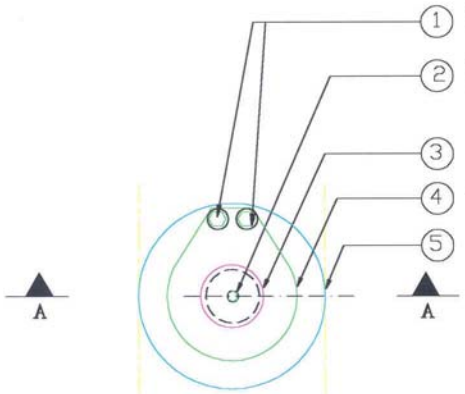
شکل شماره (۲) : مقطع کانال بانصب باریاکان درکف



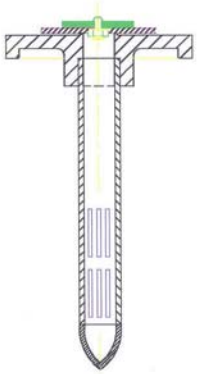
شکل شماره (۳) : مقطع کانال بانصب باریاکان دردیواره کانال


DETAIL "A"
پوشش بتنی کانال
کف کانال
فیلترشنی
فیلتر شنی
دانه بندی شده
.10
.15
.20
DETAIL "B"
پوشش بتنی کانال
کف کانال
فیلترشنی
لوله زهکش
فیلتر شنی
دانه بندی شده
D_o
DETAIL "C"
درز طولی
پوشش بتنی کانال
کف کانال
فیلترشنی
فیلتر شنی
دانه بندی شده
25 cm
30 cm

شکل شماره(۴): پلان ومقطع باریاکانهای موجود

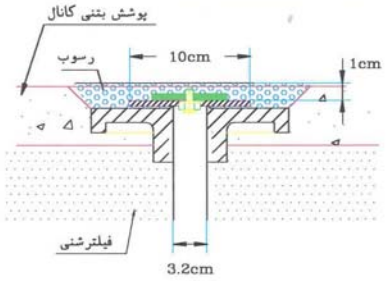


پلان

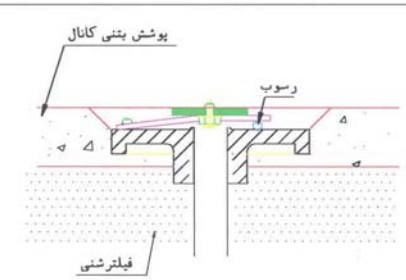


مقطع A - A

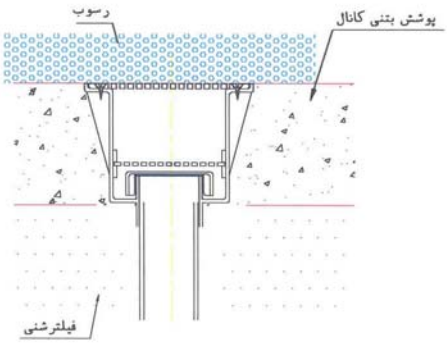
شکل شماره (۵)

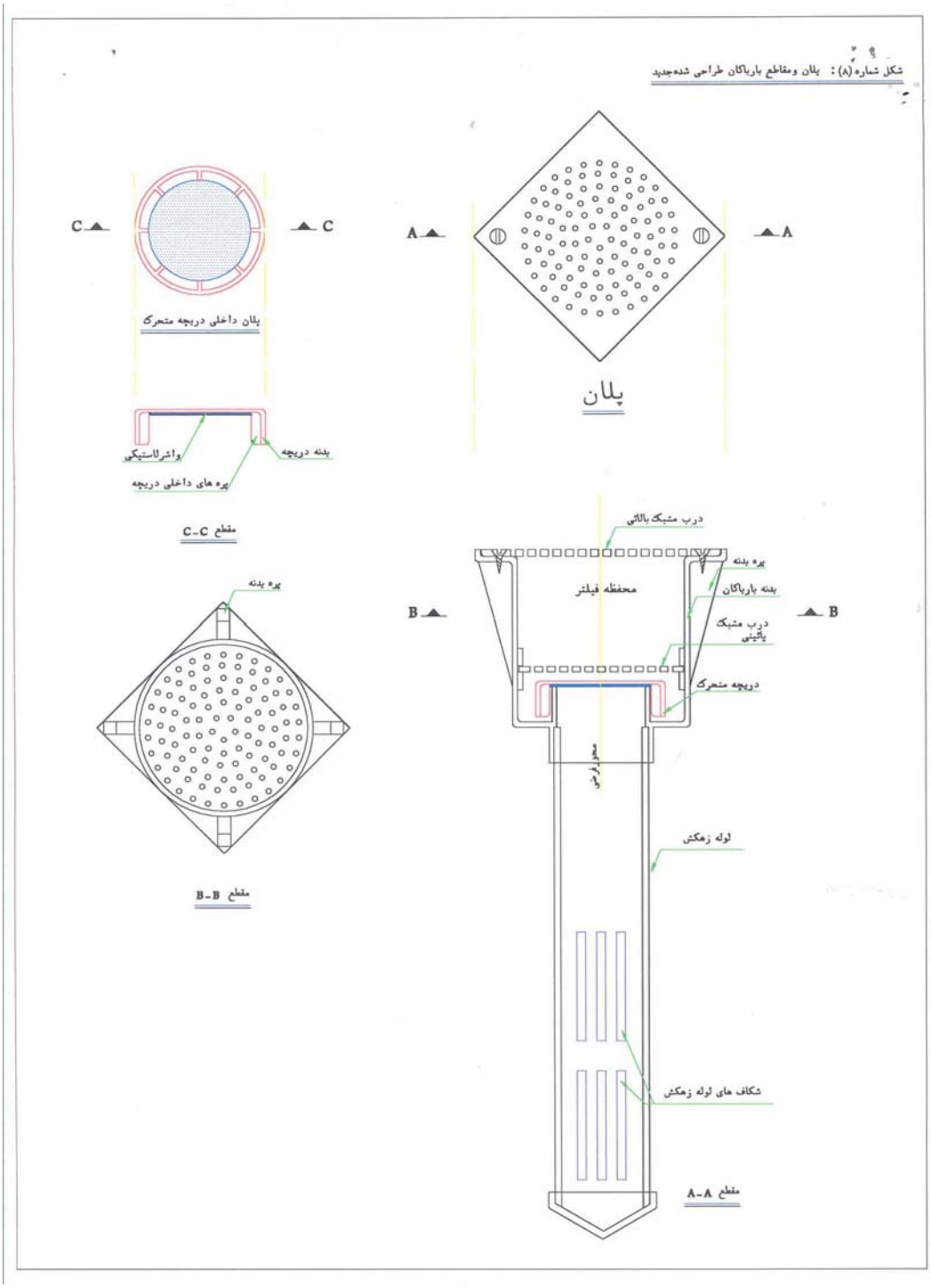


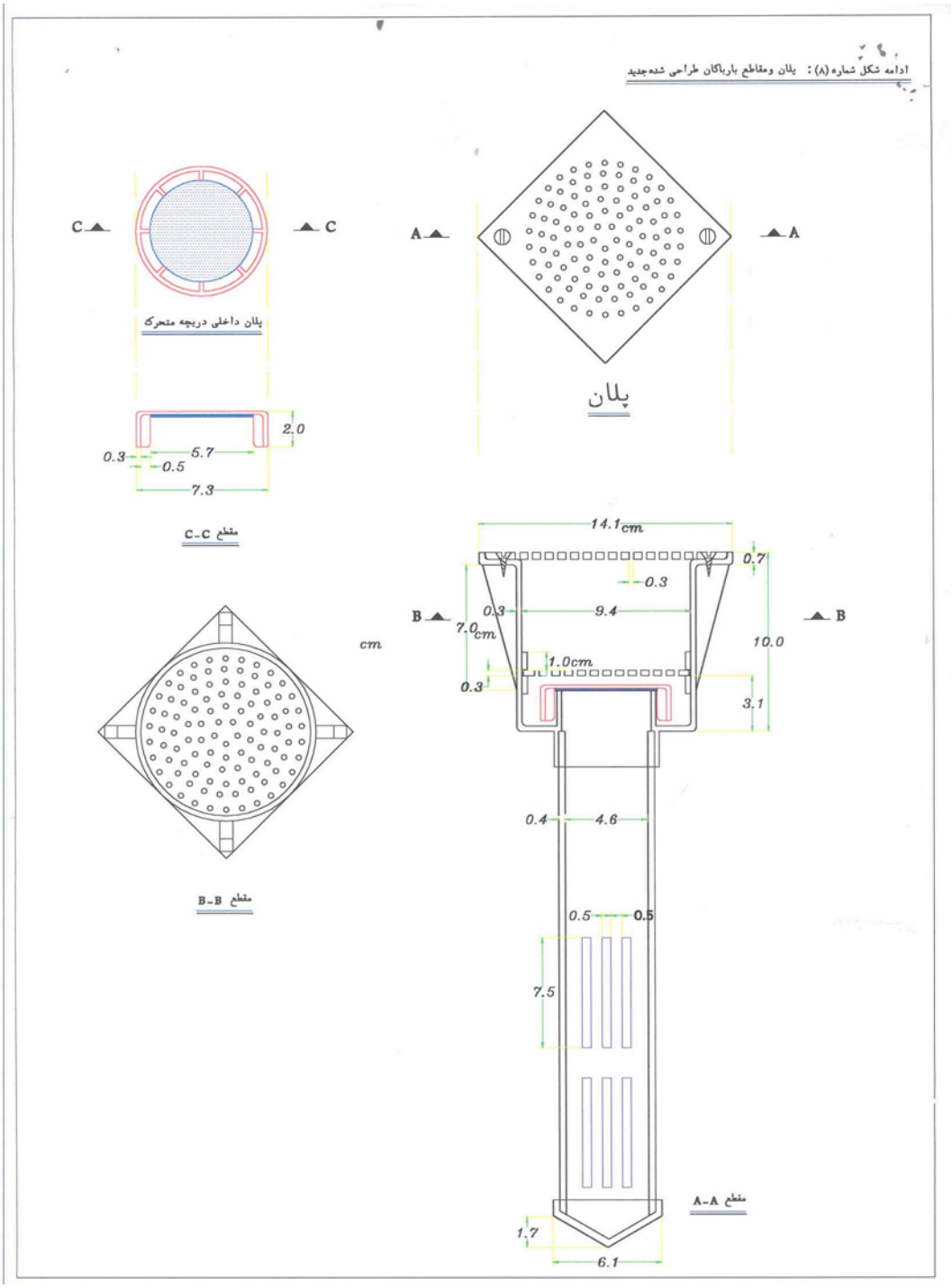
شکل شماره (٦)



شکل شماره (۷)




شکل شماره(۸) : پلان ومقاطع بارباکان طراحی شده‌جدید
C
C
پلان داخلی دریچه متحرک
واشرلاستیکی
بدنه دریچه
پره های داخلی دریچه
مقطع C-C
A
A
پلان
پره بدنه
B
B
مقطع B-B
درب مشبک بالائی
پره بدنه
محفظه فیلتر
بدنه بارباکان
درب مشبک پائینی
دریچه متحرک
مخزن لوله
لوله زهکش
شکاف های لوله زهکش
مقطع A-A


ادامه شکل شماره (۸) : پلان ومقاطع باریکان طراحی شده‌جدید
C
C
پلان داخلی دریچه متحرک
2.0
0.3
5.7
0.5
7.3
مقطع C-C
A
A
پلان
B
B
مقطع B-B
cm
14.1cm
0.7
0.3
0.3
9.4
7.0cm
10.0
1.0cm
0.3
3.1
0.4
4.6
0.5
0.5
7.5
مقطع A-A
1.7
6.1