

استفاده از سدهای لاستیکی (مزایا ، معایب)

تهیه کنندگان : کارشناسان متره و برآورد امور آبیاری و زهکشی

حمید وطن چی - اکرم جوزدانی

فهرست مطالب

شرح	صفحه
۱- چکیده	۳
۲- مقدمه	۴
۳- چرا سدهای لاستیکی	۵
۴- مزایای سدهای لاستیکی	۷
۵- مشکلات و معایب	۹
۶- عملکرد سد لاستیکی	۱۰
۷- اجرای سدهای لاستیکی	۱۱
۸- انحراف سیلاب	۱۳
۹- نتیجه گیری، و منابع	۱۴

استفاده از سدهای لاستیکی (مزایا، معایب)

چکیده

استفاده از سدهای لاستیکی اولین بار در آمریکا سال ۱۹۶۱ توسط کمپانی لاستیک سازی بریجستون طرح و ارائه شد که پس از آن اولین نمونه‌ها ساخته شد. در حال حاضر تعداد زیادی از این سدها در اروپا و آسیا و آمریکا در حال بهره‌برداری بوده و بعنوان یک ابزار مؤثر و مطلوب در بهره‌برداری از منابع آب مطرح هستند. اولین سد لاستیکی ایران در استان مازندران در سال ۱۳۷۵ بر روی رودخانه بابل رود توسط شرکت لاستیک سازی Satujo ساخته شده است. پس از رفع نقص‌های اولیه سدهای لاستیکی بعنوان یک جایگزین جدی برای سدهای بتنی و خاکی مطرح شدند و در حال حاضر عمر مفید این سدها بین ۳۰ تا ۴۰ سال می‌باشد. این جایگزینی در پاسخگویی به مسائل زیست محیطی و اکولوژیکی و هزینه‌های کمتر و زمان بسیار کم برای اجرای این نوع سدها معنا و مفهوم خاصی پیدا می‌کنند.

انحراف و ذخیره آب رودخانه‌ها در بیشتر موارد با سازه‌های بتنی حجیم که مجهز به دریچه‌های فلزی سنگینی هستند صورت می‌گیرد. اجراء و راه‌اندازی هریک از اجزاء این سدها مستلزم صرف وقت و هزینه‌های قابل توجه است اما مسئله صرفا اجرای این سدها نیست، بلکه پس از اجرا مشکلات خاصی در مرحله بهره‌برداری به وجود خواهد آمد که مهمترین آنها پدیده رسوبگذاری است. رفع این مشکل نیاز به تجهیزات الکترومکانیک با هزینه‌های بالا دارد. تکنیک سد لاستیکی مشکل رسوبگذاری را به عنوان مساله اساسی سدهای کنونی که باعث بسیاری از مشکلات زیست محیطی و اکولوژیکی می‌شود، همواره حل نموده است. معرفی این تکنولوژی به عنوان تکنولوژی نوین مطرح در صنعت آب و خصوصا توجه خاص در جهت کاهش هزینه این نوع سدها می‌تواند در پروژه‌های آتی نقش مهمی ایفا نماید.

استفاده از سدهای لاستیکی (مزایا ، معایب)

مقدمه

کاربرد مصالح لاستیکی در طرحهای آبی از دیر زمان رواج داشته است که مهمترین آنها استفاده از لاستیک برای آب بندی سازه های آبی می باشد اما سدهای لاستیکی به عنوان کاربردی دیگر از این ماده مصنوعی در حال حاضر در سطح دنیا بطور گسترده مطرح می باشند . اگر چه این ماده برای ساخت سد بسیار دور از ذهن به نظر می رسد ولی سرعت استفاده و اجرای آن در کلیه کشورها قابل توجه می باشد. علت این سرعت ، قابلیت انعطاف پذیری این سازه در مقابل عوامل خارجی ، کاهش در زمان و هزینه های اجرائی ، سهولت بهره برداری نگهداری و اثرات مخرب کمتر زیست محیطی بوده است .

مهمترین موارد استفاده از سدهای لاستیکی ذخیره .و تغییر مسیر آب رودخانه ، جلوگیری از تداخل آب شور و شیرین ، کنترل پدیده جزر و مد در سواحل ، افزایش حجم ذخیره آب سدهای ساخته شده ، بهبود محیط زیست ، افزایش سطح آب رودخانه ها جهت کشتیرانی و سامان بخشی سواحل رودخانه ها ، می باشد .

چرا سدهای لاستیکی؟

انحراف و ذخیره آب رودخانه‌ها در بیشتر موارد با سازه‌های بتنی حجیم که مجهز به دریچه‌های فلزی سنگینی هستند صورت می‌گیرد. اجراء و راه‌اندازی هریک از اجزاء این سدها مستلزم صرف وقت و هزینه‌های قابل توجه است اما مسئله صرفا اجرای این سدها نیست، بلکه پس از اجرا مشکلات خاصی در مرحله بهره‌برداری به وجود خواهد آمد که بارزترین آنها پدیده رسوبگذاری است. که رفع این مشکل نیاز به تجهیزات الکترومکانیک با هزینه‌های بالا دارد. از آنجا که بالشتک بتنی محل استقرار سد لاستیکی در کف رودخانه و هم تراز با بستر آن کار گذاشته می‌شود، هنگام خوابانیدن سد لاستیکی، شرایط رودخانه مانند شرایط پیش از احداث سد است این ویژگی باعث می‌شود پشت مخزن تیوب سدهای لاستیکی را رسوب پر نکند زیرا در هنگام وقوع سیل که زمان عبور بیشترین بار رسوب رودخانه است، تیوب سد به صورت اتوماتیک به حالت خوابیده در می‌آید و رودخانه شرایط طبیعی پیدا می‌کند بدین گونه بار رسوب رودخانه از مخزن عبور می‌کند و موجبات شستشوی خودکار هر گونه رسوب قبلی ذخیره شده در پشت مخزن نیز به صورت طبیعی فراهم می‌آید. بدین گونه، تکنیک سد لاستیکی مشکل رسوبگذاری را که مساله اساسی سدهای کنونی است و باعث بسیاری از مشکلات زیست محیطی و اکولوژیک می‌شود، یکسره حل نماید.

تکنولوژی سدهای لاستیکی راه حل مهندسی مناسبی برای مقاصد انحراف، ذخیره و تنظیم آب رودخانه‌ها به دست داده است. این سازه جایگزین مناسبی برای سازه‌های بتنی با دریچه‌های فلزی است. با این تکنولوژی مقیاس کارهای ساختمانی در حد یک پروژه عادی کاهش یافته و تجهیزات مکانیکی غیر ضروری حذف می‌شوند. در نتیجه هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، همچنین زمان اجرا به شکل چشمگیری کاهش می‌یابند. اما از محاسن دیگر این تکنولوژی، تنظیم دقیق رقوم و دبی آب به صورت خودکار و از راه افزایش بلندای این سدها است. در واقع سدهای لاستیکی با کم و زیاد شدن هوای درون آنها قابل تنظیم هستند و در صورت لزوم به آسانی می‌شود آنها را جابه‌جا کرد. به طور کلی سدهای تیوب لاستیکی دارای مزایا و معایبی هستند که در ادامه به قسمتی از آنها اشاره می‌شود.

تصاویر زیر حالت هائی را نشان میدهد که درون این تیوب های لاستیکی هوا یا آب وجود دارد یا هوا و آب داخل آنها خالی شده است (Inflate , Deflate)



Deflate



Inflate

از مزایای استفاده از سدهای تیوب لاستیکی موارد زیر را می توان نام برد که در ادامه بخشی از آنها توضیح داده شده اند .

- ۱- صرفه اقتصادی به دلیل نیاز به کمترین تعمیرات و نگهداری
- ۲- نداشتن اجزاء مکانیکی متحرک
- ۳- امکان نصب و راه اندازی در زمان کوتاه
- ۴- بهره برداری تمام خودکار (اتوماتیک)
- ۵- کاهش کارهای ساختمانی و تجهیزات کارگاهی حداقل
- ۶- سازگاری کامل با وضعیت طبیعی رودخانه
- ۷- عملکرد دقیق و مشابه سدهای بتنی
- ۸- نداشتن مشکل رسوب
- ۹- بازگشت سریع سرمایه
- ۱۰- انعطاف پذیری سد در مقابل زلزله

در ذیل صرفه اقتصادی استفاده از این سدها شرح داده می شود .

صرفه اقتصادی :

همانطوریکه بیان گردید یکی از محاسن مهم استفاده از سدهای تیوب لاستیکی بعد اقتصادی استفاده از آنها به ویژه هزینه خرید و نصب بدنه لاستیکی سد و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه در مقایسه با سدهای انحرافی متداول و دریچه های فلزی ساخت داخل است این کار با توجه به نبود قابلیت ساخت این تکنولوژی در داخل کشور و نیاز به صرف هزینه ارزی از اهمیت بیشتری برخوردار است . در این راستا بررسی واقعی اقتصادی ، تأثیر آن بر هزینه های ساخت و منابع بهره برداری علاوه بر هزینه های بهره برداری و تعمیرات و نگهداری در طول عمر پروژه ملحوظ شده اند ، نشان می دهد حتی با نرخ ارز تجارتي ، سدها و دریچه های لاستیکی بعنوان گزینه ای برتر مطرح اند و نسبت به سدهای انحرافی معمول و دریچه های فلزی ارجحیت اقتصادی دارند ، از جمله دیگر مزایای اقتصادی این سدها نسبت به موارد جایگزین شده عبارتند از :

- ۱- سدهای لاستیکی به فونداسیون پیچیده ای نیاز ندارند .
- ۲- این سدها می توانند تا دهانه ای به طول ۱۰۰ متر اجرا شوند .
- ۳- این سدها به حداقل حفاظت و نگهداری نیاز دارند . قسمت عمده تعمیرات مربوط به سیستم های مکانیکی سد می باشد . تعمیر و نگهداری بدنه لاستیکی سد نیز شباهت بسیاری به تعمیر تیوب لاستیک اتومبیل دارد و در صورت سوراخ شدن بدنه سد آن را مانند تیوب لاستیک اتومبیل ترمیم و آپارات می کنند .

۴- انعطاف‌پذیری سد در مقابل زلزله

۵- نصب و ساختن بسیار سریع

تصاویر بعد گوشه ای از سهولت اجرای این سد ها را نشان میدهد .



نمای سد لاستیکی قبل و بعد از هوا دهی



مبارزه با رسوب‌گذاری :

یکی از مهمترین ویژگی سدها و دریاچه‌های لاستیکی قابلیت عملکرد خودکار (اتوماتیک) آنهاست . در عملکرد یک سد لاستیکی انحرافی ، تجاوز رقوم سطح آب بالادست از یک حد مشخص که توسط سنجنده‌های دقیق و به صورت اتوماتیک مشخص می‌شود مبین وقوع سیل است . در این صورت سامانه الکترونیکی کنترل ، دستور خوابانیدن سد را اعلام می‌کند که این کار با استفاده از یک شیر برقی تخلیه هوا یا آب داخل سد ، صورت می‌گیرد در صورت بروز هر گونه اشکال در عملکرد این شیر برقی ، سد لاستیکی مجهز به یک سامانه مکانیکی تخلیه است که بعنوان پشتیبان عمل می‌کند .

مشکلات و معایب سدهای لاستیکی :

- ۱- آسیب‌دیدگی بدنه لاستیکی سد در هنگام خالی کردن هوای بدنه
 - ۲- برخورد اجسام تیز موجب آسیب بدنه لاستیکی سد می‌شود
 - ۳- برخورد اجسام بزرگ مانند تنه درختان در هنگام سیلاب موجب خراشیدگی و سوراخ شدن بدنه سد می‌گردد .
 - ۴- فرار و خروج هوا از تیوب لاستیکی
 - ۵- کمی ارتفاع سد (حداکثر ۶/۵ متر)
- در ادامه قسمتی از معایبی که ذکر گردید توضیح داده می‌شود .

مشکل سوراخ‌شدگی به وسیله اجسام تیز و برنده :

امکان وارد آمدن خراش و سوراخ شدن در اثر برخورد اجسام تیز و برنده و یا آسیب دیدن در اثر برخورد گلوله و نظایر آن از عمده معایب این سدهای لاستیکی می‌باشد که البته در صورت تمایل به وارد آوردن آسیب عمدی با ابزارهای برنده ، هرگونه تجهیزات ساخته شده از جنس لاستیک آسیب پذیر می‌باشد . لاستیکی که در حال حاضر در ساخت بدنه این سدها بکار می‌رود از نوع خاصی بوده که در برابر اجسام تیز و برنده طبیعی مقاوم است و این اجسام نمی‌توانند آسیب جدی به سد وارد کنند . البته در مواردی نظیر حمل شاخه و تنه درخت ، تخته سنگها با جریان آب می‌توان با قرار دادن یک توری مشبک با چشمه های بزرگ که افت زیادی در جریان ایجاد نمی‌کند از آسیب سد جلوگیری کرد .

کمی ارتفاع سد :

اگر چه در جهان تعداد زیادی از سدهای لاستیکی به اجرا و بهره برداری رسیده اند هنوز مشکل ارتفاع سد به قوت خود باقی است چنانکه ارتفاع بیشتر آنها از یک تا چهار متر می باشد . لذا مشکلات فنی این سدها هنگامیکه ارتفاع سد زیاد می گردد حل نشده است .

عملکرد سد لاستیکی

سد لاستیکی در واقع یک تیوپ لاستیکی که در امتداد مقطع عرضی رودخانه استقرار می یابد و با پر و خالی کردن آن (با استفاده از هوای فشرده یا آب) مانعی را با ارتفاع دلخواه بر سر راه آب رودخانه ایجاد می کنند و موجب بالا آمدن آب بالادست و ایجاد حجم ذخیره مورد نظر می شوند بدین ترتیب این تیوپ جایگزین یک سازه بتنی بزرگ با همین هدفها است . در صورت قراردادن این تیوپ لاستیکی در ورودی یک کانال آبگیر می توان از آن بعنوان یک دریچه آبگیر (جایگزین دریچه های فلزی) استفاده کرد . در صورتی که این تیوپ لاستیکی در امتداد یک کانال آبرسان قرار گیرد ، می توان وظیفه تنظیم سطح آب را به آن محول کرد . جایگزین رگولاتورهای فلزی) .

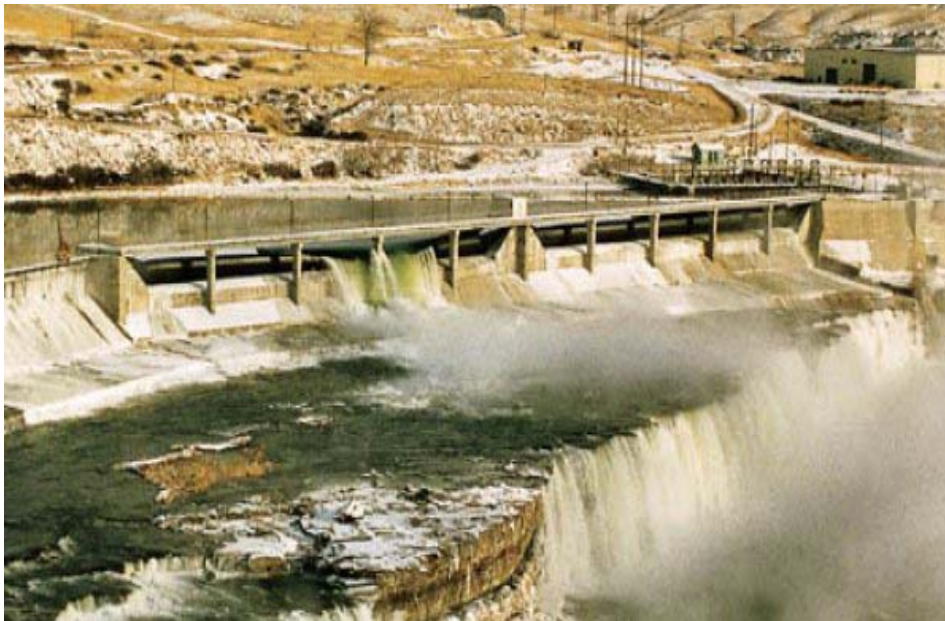
یکی از کاربردهای دیگر سدهای لاستیکی افزایش ارتفاع سدهای موجود است این کار با استقرار تیوپ لاستیکی با ارتفاع موردنظر روی سرریز سدهای موجود صورت می گیرد و موجبات ذخیره حجم چشمگیر آب اضافی را در یک سد موجود فراهم می سازد .

تصویر صفحه بعد عملیات ذکر شده بالا را نشان میدهد .



اجزاء سدھای لاستیکی:

مهمترین جزء سدھای لاستیکی را بدنه لاستیکی آن تشکیل می‌دهد، بدنه‌ای که از جنس ورق لاستیک با فونداسیون خاص و تقویت شده با الیاف ویژه است این ورق لاستیکی و خصوصیات آن در استحکام، مقاومت در برابر عوامل طبیعی، انعطاف‌پذیری و دوام، بعد اصلی تکنولوژی سدھا و دریچه‌های لاستیکی را تشکیل می‌دهد. تکنیک و ایده اولیه استفاده از یک ورق لاستیکی در قالب یک تیوپ بعنوان یک سد انحرافی یا دریچه کنترل آب، نخستین بار در سال ۱۹۵۸ در کشور آمریکا توسط نورمن ایمبرسون مطرح شد و در سال ۱۹۶۱ طرح جامعی از یک نوع اولیه این سد ارائه شد. تنها به خاطر توسعه چین ورق لاستیکی خاص است که می‌توان از ویژگی‌ها و توانائی‌های این تکنیک در مهار آب استفاده کرد و آن را عملی ساخت. این لاستیک از مقاومت فرسایشی فولادوار و مقاومت کششی بسیار بالایی برخوردار است و عمر مفید آن میان ۳۰ تا ۴۰ سال است. این لاستیک در برابر اشیا تیز و برنده طبیعی مقاومت است و تجربه‌های بهره‌برداری درازمدت و آزمایش‌های متعدد این واقعیت را تأیید می‌کنند که در حال حاضر سدھای لاستیکی بعنوان یک ابزار موثر و مطلوب با تکنولوژی نوین در بهره‌برداری از منابع آب مطرح هستند.



یک سد لاستیکی، از طریق مهار این ورق لاستیکی بر یک سکوی بتنی (بالشتک) به شکل یک تیوپ، با استفاده از پیچ‌های مهار مخصوص (از جنس فولاد مخصوص ضد زنگ) ساخته می‌شود. اجرای یک سد لاستیکی نیازمند ساخت یک سکوی بتنی در امتداد مقطع عرضی رودخانه مجهز به تسمه فلزی سراسری با پیچ‌های مهار ویژه است این سکوی بتنی، هم تراز با بستر رودخانه اجرا می‌شود به گونه‌ای که موجب ایجاد هیچگونه مانعی در عبور آب نشود. شیوه عمل سدها و دریچه‌های لاستیکی (خوابیدن یا افراشته شدن سد) از راه پر و خالی کردن تیوپ لاستیکی با استفاده از هوای فشرده یا آب است، که این کار با استفاده از یک کمپرسور ساده (برای تامین هوا)، یا پمپ آب به حالت خودکار صورت می‌گیرد. این گونه تجهیزات از ویژگی خاصی برخوردار نیستند هوا یا آب مورد نیاز در داخل سد، توسط لوله‌های مناسب با خروجی‌های به فواصل معین که در داخل سکوی بتنی کار گذارده شده‌اند، تزریق می‌شود. از مهمترین اجزاء سدها و دریچه‌های لاستیکی، سامانه کنترل و بهره‌برداری خودکار آن است، که دارای مزایای ویژه است. معیار اصلی عمل سد رقوم آب رودخانه یا کانال در بالادست آن است، که توسط یک سنسور مناسب سنجیده می‌شود و مطابق با آن فشار داخل سد و رقوم تاج سد لاستیکی تنظیم می‌شود. پائین آمدن رقوم سطح آب از یک حد مشخص به معنی پایان سیل است، که در این صورت سامانه الکترونیکی کنترل، دستور افراشتن سد را اعلام می‌دارد این کار از راه شروع به کار کمپرسور هوا یا پمپ آب برای پر کردن بدنه لاستیکی سد صورت می‌گیرد از این رو سد لاستیکی پس از گذر سیل به صورت خودکار افراشته و آماده بهره‌برداری می‌شود. در زمینه فرآیند عملکرد سدهای لاستیکی به صورت یک دریچه آبرگیر یا دریچه تنظیم، وظیفه سد لاستیکی به ترتیب، حفظ یک ارتفاع آب مشخص روی تاج بدنه لاستیکی (دریچه آبرگیر) یا تثبیت رقوم آب در بالادست (دریچه تنظیم) است که این عمل با استفاده از سنسور سنجش رقوم آب بالادست و سنسور سنجش فشار داخل دریچه لاستیکی (که تعیین کننده رقوم تاج دریچه لاستیکی) و تنظیم فشار داخل دریچه لاستیکی به میزان مورد نیاز (به منظور تغییر رقوم تاج دریچه لاستیکی) انجام می‌گیرد. سدها و دریچه‌های لاستیکی در عین این که از

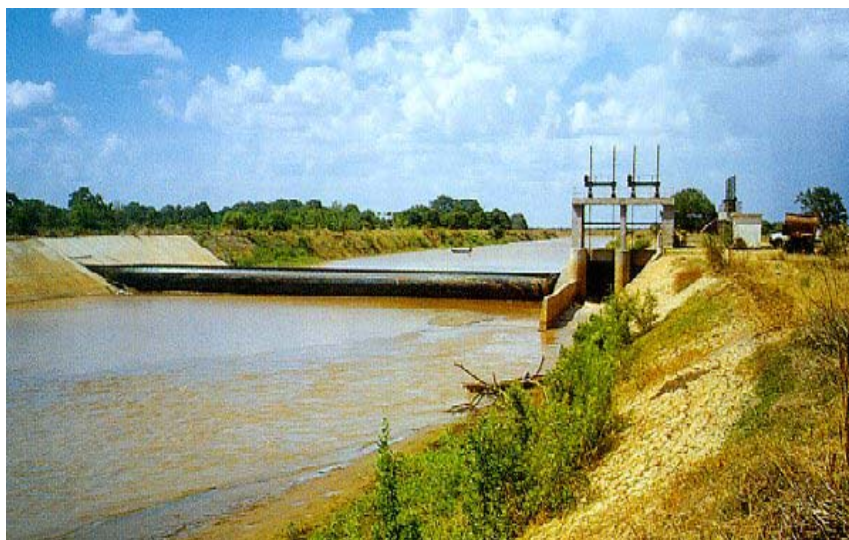
اجزای ساده با تنوع و پیچیدگی کمتری نسبت به سدهای انحرافی و دریچه‌های فلزی متداول برخوردارند، شیوه عمل و نظام بهره‌برداری از آنها به خاطر خودکار بودن، از ویژگی‌های مطلوب و مناسب برخوردار است که کاربردهای نوینی را با دقت بالا مطرح می‌کنند. یکی از مزیت‌های مهم سدها و دریچه‌های لاستیکی عدم نیاز به تعمیرات و نگهداری است. در دریچه‌های فلزی یکی از نیازهای اساسی و هزینه‌بر، زنگ‌زدایی و رنگ آمیزی پیایی است، این عمل شامل هزینه و صرف زمان قابل توجه است در حالی که تنها موارد تعمیرات و نگهداری سدها و دریچه‌های لاستیکی مربوط به سرویس، براساس برنامه کمپرسور هوا یا پمپ آب بدنه لاستیکی سد است که از هزینه‌های ناچیز برخوردار است.



انحراف سیلاب:

انحراف سیلاب از زمان‌های قدیم در بعضی از کشورها صورت می‌گرفته است این روش مهار سیلاب به عنوان سیلراه اضطراری نیز شناخته می‌شود و عموماً در نواحی بالادست مناطق توسعه یافته نظیر شهرها و مجتمع‌های صنعتی به کار می‌رود که فضای کافی برای تعویض و یا تعمیق آبراه یا ساخت گوره‌ها و جود ندارد و ساخت دیواره‌های سیل بند نیز غیر اقتصادی است. یکی از راه‌های متداول و معمول برای انحراف سیلاب استفاده از سدهای انحرافی لاستیکی می‌باشد که هم اکنون در بعضی از کشورهای جهان صورت می‌گیرد

انحراف سیلاب بوسیله سدهای لاستیکی می‌تواند انعطاف‌پذیری لازم مدیریت منابع آب را در پر آبی و کم آبی ایجاد نماید .



در ایران استفاده از تکنولوژی سدهای لاستیکی از پیش از انقلاب اسلامی مطرح بوده است اما به دلیل گوناگون ، از چندی پیش ، شکل عمل به خود گرفته است . با توجه به مزیت‌های قابل توجه این تکنولوژی و ابعاد جدیدی که بهره‌مندی از آن در صنعت آب ایجاد می‌کند تصمیم بر استفاده از این نوع سد لاستیکی در یک پروژه نمونه و مناسب گرفته شد و در این راستا پروژه سد تنظیمی میاندشت ، روی رودخانه بابلرود در ورودی شهر بابلسر (استان مازندران) بعنوان پروژه مناسب انتخاب شد . باتوجه به جوانب گوناگون تکنولوژیک سدهای لاستیکی و سیاست‌های موجود مبنی بر تقویت صنایع داخلی ، هدف‌ها ، انتقال دانش فنی طراحی و ساخت این نوع سد در قالب خدمات خرید و نصب پروژه سد لاستیکی میاندشت گنجانیده شد .

در حال حاضر کار ساخت ، نصب و آزمایش اولین سد لاستیکی ایران که با مشارکت فنی و تخصصی نیروهای داخلی صورت گرفت به پایان رسیده است و این پروژه راه‌اندازی شده و یا در حال ساخت می‌باشد .

چشم انداز آینده سدها و دریچه‌های لاستیکی در ایران بمنظور ساخت سدهای انحرافی و تنظیمی ، دریچه‌های آبیگر و تنظیم در شبکه‌های آبیاری و افزایش ارتفاع سدهای موجود و استفاده از سایر قابلیت‌های این تکنولوژی بسیار متنوع و مناسب می‌باشد .

نتیجه گیری :

پیرو مباحثی که مطرح گردید ، لزوم استفاده از سدها و دریچه‌های لاستیکی در صنعت آب کشور و با توجه به توافقاتی انجام شده با شرکت‌های سازنده و در صورت رایج شدن این تکنولوژی در ایران و وجود سفارش‌های کافی ، می‌توان نسبت به ساخت داخلی آن برای بکارگیری در پروژه‌های آتی اقدام کرد در این صورت سدها و دریچه‌های لاستیکی به صورت یک راه حل سریع و بسیار ارزان در خدمت صنعت آب کشور قرار خواهند گرفت . جان کلام این که سدهای لاستیکی به عنوان یکی دیگر از دستاوردهای توسعه تکنولوژیک بشر و در قالب وسیله‌ای ساده و مطلوب برای بهره‌وری از منابع ارزشمند آب مطرح‌اند و جا دارد با سیاست‌گذاری درست ، از آنها بهره‌گیری بهینه صورت گیرد .

منابع و مراجع :

- ۱- سدهای لاستیکی ، محمد نجمائی
- ۲- Bridgestone Corporation , Various Brochurs and Catalogs
- ۳- منابع اینترنتی