

سدهای لاستیکی و تجارب ساخت آنها

مصطفی روناسی- مرتضی روناسی- سمیه اصلانی

چکیده مقاله

در این مقاله سعی بر آن شده تا علاوه بر شناخت سدهای لاستیکی به بررسی تجارب کسب شده در حین نصب دو سد لاستیکی که توسط این شرکت اجرا گردیده، پرداخته شود. (اولین سد: سد لاستیکی عربخیل، دومین سد: سد لاستیکی آرمیچ کلا)

نحوه کار و سهولت اجرا و بهره‌برداری از سدهای لاستیکی، آنها را مناسب برای جایگزینی با برخی سدهای کوتاه می‌سازد. این سدها با توجه به طراحی سریع، سهولت نصب و بهره‌برداری، هزینه اندک اجرای طرح، مدت زمان کوتاه اجرا، انعطاف‌پذیری قابل توجه آن در مقابل عوامل خارجی، امکان تغییر شکل و سبکی می‌توانند در بسیاری از طرحهای آبی کشور به ویژه در نواحی ساحلی شمال و جنوب که با مشکلات متعدد آبی از جمله کمبود آب کشاورزی و سیلابهای فصلی روبرو هستند مناسب واقع شوند.

این سدها که از یک تیوب بزرگ و حجیم تشکیل شده‌اند بر روی یک بستر بتنی نصب و به وسیله آب یا هوا پر می‌شوند. اتصال بدنه لاستیکی به بستر بتنی با استفاده از مهاریهایی فولادی صورت می‌پذیرد.

از دیگر مؤلفه‌های مهم و کاربردی یک سد لاستیکی سیستم کنترل ساده آن است که برای تنظیم تعادل فشار دورن تیوب، اجرای فرمان تخلیه و یا پرکردن آن در نظر گرفته شده و عملاً کنترل کارایی سد را برعهده دارند.

کاربرد این سدها متنوع بوده و می‌توان از اثرات آنها در افزایش حجم ذخیره‌سازی سدهای بزرگ، استفاده از آنها بجای دریچه‌های فولادی، کاهش فرسایش رودخانه‌ها، کنترل سیلاب به عنوان بندهای انحرافی، ساخت حوضچه‌های پرورش آبزیان و... نام برد.

واژه‌های کلیدی: سدهای لاستیکی

مقدمه:

از آنجایی که تأمین آب همواره نیاز اساسی بشر می‌باشد، لذا مهار سیلاب‌ها و آب‌های جاری از طریق احداث سد از کارهای اساسی و زیربنای برای نیل به خودکفایی کشور بوده است.

در حال حاضر یکی از جدیدترین مصالحی که در ساخت سازه‌های آبی در طی چندین سال اخیر به خدمت گرفته شده لاستیک است که به طور گسترده‌ای در ساخت بندها یا سدهای کوتاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به طور کلی در سازه‌های هیدرولیکی انتظار انجام یک کار خاص مد نظر بوده، ولی این بدان معنا نیست که تنها یک طرح منحصر به فرد بتواند آن کار را انجام دهد و در این طرح‌ها می‌تواند جایگزینی صورت پذیرد. از جمله می‌توان از طرح استفاده از سدهای لاستیکی به جای سدهای کوتاه نام برد.

لاستیک بدنه این سدها با توجه به شرایط و کارکرد آنها دارای خواص مقاومت آبی، ازونی، جوی، کششی پارگی، سایدگی و ضربه‌ای می‌باشند.

تیوب این سدها قابلیت ترمیمی داشته و تعمیرات آن به سهولت انجام می‌شود. عمر مفید این سدها ۲۰ تا ۳۰ سال است و در صورت از بین رفتن لاستیک قابلیت تعویض داشته که بدین نحو می‌توان عمر مفید آنرا افزایش داد.

از ویژگی‌های مهم و بسایر کارآمد سدهای لاستیکی قابلیت تغییر شکل آنها است که براساس عبور جریان از محل احداث سد در هنگام بهره‌برداری این تغییرات می‌تواند انجام گیرد. در کل باید گفت یک سد لاستیکی می‌تواند در دو حالت قرار گیرد:

۱- کاملاً بر روی بستر بتنی خوابیده و امکان عبور جریان را بدون هیچگونه مانعی فراهم نماید.

۲- بطور کاملاً ایستاده بصورت مانعی در برابر عبور جریان باشد و یا اجازه عبور آب به صورت سرریز را تأمین کند.

کارایی این سدها تحت کنترل سیستم‌های اتوماتیک و دستی است که به پشتوانه یکدیگر در نظر گرفته شده‌اند. از مزایای این سدها سهولت نصب و بهره‌برداری آنها است که علاوه بر مدت‌زمان کوتاه اجرای طرح، بهره‌برداری آن نیز بسیار آسان بوده به نحوی که علاوه بر در نظر گرفتن سیستم‌های کاملاً اتوماتیک جهت کنترل فشار داخلی آن، یک سیستم کنترل مکانیکی با کارایی بسیار ساده نیز در سیستم کنترل آن قرار گرفته تا از آسیب‌رسانی به سد در مواقع حساس جلوگیری شود.

لازم به ذکر است که گاهی اوقات رقوم تراز سطح بستر بتنی را از کف رودخانه بالاتر می‌سازند تا با این کار باعث افزایش ارتفاع نهایی سد لاستیکی شوند.

روش‌های خاص اجرایی در نصب سدهای لاستیکی عرب‌خیلا و آرمیچ‌کلا:

اتصال سد لاستیکی به بستر بتنی توسط مهارها است که به دو صورت انجام

می‌شود:

۱- اتصال تک‌ردیفه

۲- اتصال دوردیفه

در اتصال تک‌ردیفه دو لبه لاستیک روی هم قرار گرفته و به بستر بتنی مهار می‌شوند، این اتصال شامل یک صفحه فلزی مدفون در بتن، پیچ‌های قرار گرفته در بتن و در نهایت یک صفحه نگهدارنده که بر روی بدنه لاستیکی قرار می‌گیرد می‌باشد که برای تنظیم آبنندی لاستیک از مهره‌های مربوطه بر روی صفحات نگهدارنده استفاده می‌شود.

در اتصال دوردیفه نیز روش نصب به همان صورت است با این تفاوت که دو لبه بدنه لاستیکی به طور مجزا با فاصله مشخصی از یکدیگر قرار می‌گیرند. مهارهای بکار رفته از جنس آهن گالوانیزه گرم یا فولاد ضدزنگ است این مهارها باید در مقابل نیروهای کششی کاملاً مقاوم بوده و بتوانند در برابر حداکثر نیروهای طرح بخوبی ایستادگی کنند. معمولاً ضریب اطمینان صفحه‌های مهاری ۲ تا ۳ انتخاب می‌شود.

با توجه به مطالب عنوان شده درخصوص سدهای لاستیکی و مزایا و کاربرد آنها در مناطق مختلف استفاده از این سدها علاوه بر کارایی مناسب و اثرات مطلوب و مؤثر در شرایط کاربری متفاوت، اقتصادی‌تر بوده و زودتر به بهره‌برداری خواهد رسید. اما با توجه به نصب و راه‌اندازی دو سد از نوع لاستیکی توسط شرکت کهرنگ لاستیک و یک سد لاستیکی توسط یک شرکت فرانسوی به نام satujo تجارب تکنیک‌های نصب آنها در زمینه‌های مختلف را می‌توان به صورت زیر آورد:

وقایع و رویدادهای خاص کارگاه:

ازجمله مواردی که در این سدها نیازمند بررسی است طرح استفاده از نرم‌افزار مناسب برای طراحی زاویه قراگیری بدنه لاستیکی در دیواره‌ها در جهت کاهش میزان چروکیدگی بدنه لاستیکی در مجاورت دیواره‌های شیبدار و افزایش طول عمر مفید این سدها است. از دیگر موارد می‌توان به:

۱. استفاده از میلگردهای آجدار برای ساخت بلن‌ها در جهت افزایش درگیری در بتن و رسیدن به مقاومت کششی بیشتر (اجرا شده در سد آرمیچ‌کلا (سد دوم) نسبت به عرب‌خیل (سد اول)
۲. طرح تبدیل طول صفحات نگهدارنده از ۲ متر به ۱ متر برای سهولت حمل و نقل و تسریع عملیات نصب و همچنین کاهش انحناي این صفحات در حین فرایند جوشکاری، که عملاً این طرح در سد آرمیچ‌کلا اجرا شده است.
۳. استفاده از شیت‌های لاستیکی محافظ بر روی صفحات نگهدارنده برای جلوگیری از زخمی‌شدن و آسیب بدنه اصلی سد. این موضوع در حین عملیات نصب قابل ملاحظه بود که در سد اول نیز اجرا گردید.
۴. استفاده از لوله‌های توزیع هوا در سدهای بادی (لوله‌های به ابعاد ۲ اینچ و به صورت مشبک که بر روی کوشین در سرتاسر بستر بتنی "کف و گوشه‌ها" قرار می‌گیرد.) در جهت توزیع یکنواخت‌تر جریان هوا در شرایط پر و خالی شدن بدنه اصلی سد.
۵. طرح استفاده از اتصالات آکاردئونی در سیستم لوله‌کشی (ورود و خروج هوا در سدهای بادی) در مناطق دارای درز انبساط، اشاره کرد.

مشکلات فنی و اجرایی:

۱. در سدهای بادی استفاده از سیستم لوله‌کشی مجزا برای دیواره شیبدار در جهت مخال اتاقل کنترل برای ورود و خروج مستقیم هوا به آن ناحیه.
۲. طرح استفاده از دریچه‌های خروجی هوا در دو انتهای گوشه (بر روی دیواره‌های شیبدار) در سدهای از نوع بادی برای تخلیه هوای محبوس پس از عمل کردن سیستم تخلیه هوا در مواقع بروز سیلاب.
۳. طرح استفاده از لوله اتصال مابین درین خروجی آب و لوله‌های ورودی و خروجی هوا برای تخلیه حداکثر مقدار آب کندانس شده داخل بدنه سد.
۴. طراحی سیستم هیدرومکانیکال در جهت کاهش فضای مصرفی اتاقل کنترل

۵. طرح استفاده از لوله‌های جنس پلی‌اتیلن یا PVC در سیستم لوله‌کشی این سدها بجای استفاده از لوله‌های از جنس آهن گالوانیزه گرم که استفاده از آنان علاوه بر کاهش مشکلات حمل و نقل، تسریع عملیات نصب و نیاز کمتر به تجهیزات، موجب می‌شود با مشکل خوردگی مواجه نشویم.

مشکلات اجتماعی و فرهنگی این طرحها:

پس از طراحی و ساخت يك سد لاستيكي نوبت بهره‌برداري و نگاهداري از آن خواهد شد که این مطلب خود از عوامل مؤثر در طول عمر يك سد خواهد بود. تجارب موفق و ناموفق استفاده از سدهای لاستيكي نشان مي‌دهد که نامناسب بودن روش بهره‌برداري موجب کاهش عمر اقتصادي طرح مي‌شود. در این راستا مي‌توان اذعان داشت زمينه‌هاي نگاهداري از این سدها شامل: انجام بازرسي‌هاي ماهانه توسط اشخاص متخصص، با تجربه و کارآموده مي‌باشد که به بررسی مشکلات احتمالي پرداخته مي‌شود.

در کل مي‌توان گفت، در کشورهايي که که در امر بهره‌برداري دقت و هوشیاري به خرج مي‌دهند و از افراد داراي صلاحيت براي نگهداري و تعمير سدهاي لاستيكي استفاده مي‌شود، عمر این قبيل سدها بسيار طولاني و در کشورهايي که در امر بهره‌برداري چندان مراقبتي نمي‌کنند معمولاً عمر این سدها کوتاه خواهد بود. لازم به ذکر است، بهره‌برداري و استفاده از این سدها بسيار ساده بوده و با آموزش به يك نفر انجام مي‌شود اما چنانچه فرد آموزش‌ديده‌اي این کار را نپذيرد عواملی مانند اشتباه در ميزان فشار مناسب سد، ارتفاع ايستادگي آن در مقابل جريان‌ها و افزايش بیش از اندازه و غيرمجاز ارتفاع آب در بالادست مي‌تواند منجر به آسیب لاستيك سد، شود. در پاره‌اي از موارد نیز شليك گلوله یا عدم فرهنگ‌سازي براي افراد عام مي‌تواند باعث ايجاد خسارات و مشکلاتي براي این سدها شود. بنابراین در زمينه بهره‌برداري این سدها بهتر آن است که این عمل به يك شرکت یا سازمان داراي صلاحيت واگذار شود تا از مشکلات احتمالي تا حد امکان جلوگیری شود. از طرفي با توجه به حساسيت استفاده از این سدها براي کشاورزان در فصول کم‌آبي بايد نگهداري از آنان به گونه‌اي صورت پذيرد که در این مقطع زماني کوچکترين مشکلي در بهره‌برداري از آن پيش نیاید و موجبات اعتراض کشاورزان را فراهم نشود.

روش‌ها و فن‌آوری‌های جدید:

در کل استفاده از سدهاي لاستيكي مي‌تواند دستاوردهاي جديدي در زمينه‌هاي مختلف داشته باشد که از جمله آنان مي‌توان به صورت مختصر به موارد زیر اشاره کرد.

- با توجه به این مطلب که سازه‌هاي صلب از جمله بندهاي بتني و خاكي و ... بدليل عدم تغيير شکل، در مقابل جريان روخانه مانع ايجاد کرده و باعث غرقابي اراضي و زمين‌هاي کشاورزي، فرسايش خاک و زراعت و خسارت به اهالي منطقه و گاهي خسارت به سد شوند بهتر است از طرح جايگزيني با سدهاي لاستيكي در مناطقي که با خطر طغيان‌هاي احتمالي و غيرعادي مواجه هستند یا مي‌توانند در معرض جريان‌هاي سيلابي فصلي و ناگهاني قرار گیرند استفاده شود. چرا که با توجه به مکانيزم عملکرد این سدها در حين وقوع سيلاب و افزايش فشار و در نتیجه آن برهم خوردن فشار تعادلي داخل تيوب این نوع سدها تغيير شکل داده و بر روي بستر بتني بصورت کاملاً خوابيده قرار گرفته و اجازه عبور جريان را بدون هيچگونه مانعي از محل عبور سد مي‌دهند.
- افزايش ارتفاع سدهاي مخزني جهت افزايش حجم ذخيره‌سازي آنها

- نقش آنان در بالابردن سطح تراز آب رودخانه‌ها
 - این نوع سدها می‌تواند بصورت مانعی بر عبور جریان بوده و در منطقه بالادست میزان آب مورد نیاز برای مصارف مختلف را تأمین کند از جمله:
 - تأمین آب مورد نیاز کشاورزان و کاهش هزینه پمپاژ.
 - تأمین آب مورد نیاز افزایش آبخور قایق‌ها و کشتی‌ها.
 - استفاده در جهت طرح‌های تغذیه مصنوعی و یا مصارف آبخیزداری.
 - جهت جلوگیری از هرز رفتن آب و فرسایش رودخانه‌ها در مسیر عبور جریان می‌توان با استفاده از این سدهای دبی پایه رودخانه‌ها را ذخیره کرد.
 - نقش سد لاستیکی در جلوگیری از تداخل آب‌های شور و شیرین در رودخانه‌های منتهای به دریا.
 - استفاده از سدهای لاستیکی به عنوان بندهای انحراف در تأمین آب کشاورزی.
 - استفاده از بندهای کوتاه لاستیک در حوضچه‌های پرورش ماهی و میگو.
 - استفاده در جهت زیباسازی چهره شهرها و ایجاد جاذبه توریستی.
- با توجه به امکان تولید بدنه اصلی این سدها و سیستم هیدرومکانیکال آنها در کارخانه نیاز به مصالح کمتری است که این امر احداث این سدها را در مناطق مختلف امکان‌پذیر می‌سازد.
- همچنین لازم بذکر است که در این سدها محدودیتی از نظر طول در تاج وجود ندارد و تا طول ۱۵۰ متر در یک دهانه امکان تولید و نصب دارد و در طولهای بیشتر می‌توان از چنددهانه کردن عرض رودخانه‌ها استفاده کرد. ارتفاع قابل اجرای این سدها از ۸/۰ تا ۶ متر بوده که برای ارتفاع‌های بیشتر می‌توان از افزایش سطح تراز بستر بتنی استفاده کرد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به مطالب عنوان شده و خواص و کارایی سدهای لاستیکی و همچنین سازگاری با محیط، سادگی طراحی، کوتاه‌بودن زمان طرح و ساخت، ایمنی و پایداری مناسب آنها نسبت به سازه‌های صلب، سادگی و سهولت بهره‌برداری و درنهایت کاهش هزینه‌های اجرایی امید آن است که جهت صرفه‌جویی اقتصادی و حل برخی مشکلات سازه‌های هیدرولیکی استفاده از این نوع سدها در طرح‌های آبی کوچک و بزرگ کشور به نحو شایسته انجام پذیرد.