

بررسی آبشکن بر الگوی جریان و تثبیت ساحل در رودخانه کارون با استفاده از نرم افزار CCHE2D

بابک نیک خوی^۱، امین بردبار^{۲*}

(۱) کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

(۲) استادیار گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: Asefmn@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۳

چکیده

از جمله روش‌های متداول کنترل فرسایش کناری رودخانه‌ها، استفاده از آبشکن‌های نفوذناپذیر می‌باشد که در صورت طراحی و اجرای صحیح، علاوه بر کنترل فرسایش کناری، منجر به بازیابی و احیای اراضی با ارزش حاشیه رودخانه‌ها می‌شود. آبشکن‌ها علاوه بر کنترل فرسایش کناری، منجر به بازیابی و احیای اراضی با ارزش حاشیه رودخانه می‌گردند و در صورت عدم اجرای صحیح و طراحی غلط ممکن است باعث تشدید فرسایش و نابودی خاک‌های زراعی شوند. شاید بتوان گفت مهم‌ترین قسمت طراحی آبشکن‌ها، جانمایی آنها می‌باشد. برای تعیین طول آبشکن‌ها و همچنین فاصله‌ی آنها تئوری خاصی وجود ندارد. در این تحقیق به شبیه‌سازی الگوی جریان حول آبشکن‌های ساده در رودخانه کارون حد فاصل اهواز تا خرمشهر در محدوده ۵ کیلومتری جنوب اهواز پرداخته شد. نصب آبشکن در قوس بیرونی به علت پایین آوردن سرعت، باعث جلوگیری از فرسایش و در نتیجه تثبیت ساحل می‌شود. با افزایش دبی از ۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمکعب بر ثانیه سرعت جریان از ۰/۱۷ متر بر ثانیه به ۲/۱ متر بر ثانیه رسید و با نصب آبشکن سرعت جریان از ۰/۱۱ متر بر ثانیه به ۰/۵۷ متر بر ثانیه رسید. همچنین تنش برشی از ۰/۰۸ نیوتن بر متر مربع به ۹/۳۶ نیوتن بر متر مربع رسیده و با نصب آبشکن تنش برشی از ۰/۰۳ نیوتن بر متر مربع به ۰/۷۲ نیوتن بر متر مربع رسید. نتایج کاهش سرعت جریان و تنش برشی با نصب آبشکن بیانگر اندازه محدوده تاثیر آبشکن بر جلوگیری از فرسایش ساحل قوس بیرونی می‌باشد.

کلمات کلیدی: رودخانه، فرسایش، شبیه‌سازی، CCHE2D، آبشکن.

مقدمه

رودخانه‌ها از دیرباز به عنوان یکی از اساسی‌ترین منابع تأمین آب مورد توجه انسان بوده است؛ به طوری که تمدن‌های بزرگ بشری برای بهره‌گیری از نعمت آب در حاشیه رودخانه‌ها شکل گرفته‌اند. از اینرو نقشی حیاتی در زندگی بشر ایفا کرده‌اند. ولی علیرغم این نقش حیاتی و به علت عدم شناخت ماهیت رودخانه‌ها، به هنگام طغیان رودخانه‌ها خسارات جبران ناپذیری را به حاشیه نشینان آن وارد می‌کند. جریان در کانال‌ها و مجاری روباز با بستر متحرک اغلب توأم با انتقال رسوبات است. آبشستگی معمولاً در اثر تغییر در خصوصیات جریان در کانال و یا در اثر نتیجه فعالیت‌ها و اعمال بشری روی سیستم رودخانه اتفاق می‌افتد. از جمله روش‌های متداول کنترل فرسایش کناری رودخانه‌ها، استفاده از آبشکن‌های نفوذناپذیر می‌باشد. مکانیزم اصلی کارکرد آبشکن‌ها در حفاظت از سواحل، انحراف جریان از کناره رودخانه و هدایت آن به سمت مجرای اصلی است. نتیجه‌ی انحراف جریان، توسعه‌ی یک ناحیه‌ی چرخشی با تلاطم شدید در پیرامون آبشکن است، که به صورت گسترده‌تری در پایین دست آبشکن ظاهر می‌گردد. نتیجه‌ی تشکیل این نواحی چرخشی، توسعه‌ی حفره‌ی آبشستگی در پیرامون و ته نشست بار رسوبی در پایین دست و کناره‌ی رودخانه است. در حالیکه آبشستگی یک خطر جدی برای سازه‌ی آبشکن و در نتیجه برای رودخانه محسوب می‌شود، پدیده‌ی رسوب‌گذاری در کناره‌ی پایین دست رودخانه و پشت آبشکن‌ها، راهکار طبیعی تثبیت دیواره‌های رودخانه در راستای مورد نظر خواهد بود. با افزایش رسوبات ته‌نشین شده در پشت آبشکن، به مرور زمان حفاظت از سواحل نیز افزایش می‌یابد. شاید بتوان گفت مهم‌ترین قسمت طراحی آبشکن‌ها، جانمایی آنها می‌باشد که شامل: فاصله، طول و زاویه‌ی آنها نسبت به ساحل یا خط جریان بوده و به عبارت دیگر تعیین موقعیت آبشکن‌ها در پلان مهم‌ترین بخش طراحی آبشکن‌ها محسوب می‌گردد. برای تعیین طول آبشکن‌ها و همچنین فاصله‌ی آنها تئوری خاصی وجود ندارد، اما براساس مطالعات انجام شده می‌توان پیشنهادهاتی ارائه نمود. مثلاً معمولاً طول آبشکن را براساس میزان کاهش عرض مجرای اصلی رودخانه انتخاب می‌کنند و آن را به شکلی انتخاب می‌کنند که کاهش عرض مقطع در بازه رودخانه از ۳۰٪ تجاوز نکنند. فاصله‌ی بین آبشکن‌ها را هم بصورت ضربی از طول آنها انتخاب می‌کنند. سه روش کلی برای مطالعه فرآیند ترسیب و تبعات آن در مخازن سدها و طرق موثر در کاهش تاثیرات مخرب آنها را می‌توان برشمرد؛ که اهم آنها عبارتند از: روش‌های میدانی، مدل‌های فیزیکی، مدل‌های ریاضی و عددی. نیکنام (۱۳۹۱) روند رسوب‌گذاری در مخزن سد دز را با استفاده از نرم افزار CCHE2D شبیه‌سازی نمود و نشان داد که عمده ذرات درشت دانه در بالادست و ذرات ریز دانه در پایین دست رسوب می‌کند. عمده رسوبات بدلیل عمق زیاد مخزن و سرعت کم جریان در بالادست ترسیب می‌گردند. Sinh و Marelius (۱۹۹۸) نشان دادند که در زاویه ۴۰ درجه برای تک صفحه، گرچه مقدار آبشستگی اطراف صفحه افزایش می‌یابد ولی بیشترین جریان چرخشی را تولید می‌کند. Barkdoll و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی راه کارهای افزایش کارایی صفحات مستغرق پرداختند. آزمایشات انجام شده توسط ایشان نشان داد که شدت رسوبات ورودی بستر به داخل آبگیر پس از

نصب صفحات مستغرق زمانی می‌تواند ناچیز باشد که نسبت دبی در واحد عرض آبگیر به دبی در واحد عرض کانال اصلی، کمتر از حدود ۰/۲ باشد. Johns و همکاران (۲۰۰۱) برای صفحات مستغرق زاویه ۲۵ تا ۳۰ درجه را برای تولید بیشترین جریان ثانویه توصیه کرده‌اند. Abdelazim و همکاران در سال (۲۰۱۰) عمر مفید سد اسوان بر روی رود نیل را با استفاده از مدل دو بعدی CCHE تخمین زدند. آنها در این تحقیق عملیات شبیه‌سازی را برای ۱۵۰ کیلومتر از طول مخزن (از کیلومتر ۳۵۰ تا ۵۰۰) انجام دادند و عمر مفید مخزن را برابر با ۲۵۴ سال تخمین زدند. در این تحقیق با استفاده از مدل عددی CCHE2D که یک مدل دو بعدی برای شبیه‌سازی الگوی جریان و رسوب در رودخانه است تاثیر آبشکن روی جریان مورد ارزیابی قرار گرفته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

نرم افزار CCHE2D

مدل CCHE2D در سال ۱۹۹۷ در مرکز بین المللی محاسبات علوم مهندسی آب توسط وانگ، سام و جیا تحت نظر دانشگاه می‌سی‌سی‌پی آمریکا تهیه گردید. در سالیان اخیر مدل مذکور به تدریج توسعه یافت به طوری که نگارش آخر آن (CCHE2D 3.2) از قابلیت‌های زیادی در زمینه شبیه‌سازی آب و رسوب برخوردار می‌باشد. کدهای این برنامه با استفاده از زبان برنامه نویسی فرترن ۹۰ نوشته شده است. به طور کلی این مجموعه شامل دو مدل جداگانه می‌باشد. یکی مدل مش‌بندی و دیگری مدل CCHE2D-GUI. مدل مش‌بندی با ایجاد قابلیت تولید شبکه ساخت‌یافته از خطوط منقطع، محیطی ایجاد می‌نماید که حل معادلات آب و رسوب به کار رفته در مدل CCHE2D-GUI را بر اساس روش عددی المان محدود ممکن می‌سازد. مدل CCHE2D-GUI یک مدل دو بعدی متوسط عمقی می‌باشد که شرایط جریان در این مدل به صورت غیر ماندگار است؛ و می‌تواند در این حالت جریان آب و رسوب را بر اساس روش المان محدود شبیه‌سازی کند. شبیه‌سازی جریان آب بر اساس حل معادلات متوسط عمقی ناویر-استوکس می‌باشد. تنش برشی متلاطم با استفاده از تخمین بوزینسک محاسبه می‌گردد و برای محاسبه لزجت گردابه‌ای متلاطم از سه مدل توربولانت مختلف می‌توان استفاده نمود. مجموعه معادلات حاصله به صورت ضمنی با استفاده از روش حجم کنترل و عناصر موثر حل می‌گردند. استفاده از این روش نوسان‌های عددی را از بین برده و حل پایداری ارائه می‌نماید. شبیه‌سازی جریان رسوب (چسبنده و غیر چسبنده) با استفاده از مدل‌های انتقال غیر تعادلی انجام می‌گیرد. از سه روش مختلف انتقال برای شبیه‌سازی بار بستر، بار معلق و بار کل استفاده می‌گردد. معادلاتی که در این قسمت به کار برده می‌شوند عبارتند از معادلات انتقال بار بستر، بار معلق و معادله تغییرات تراز بستر. این معادلات به روش المان موثر یا تفاضل‌های نمایی حل میشوند.

رودخانه کارون

رودخانه‌ی کارون تأمین کننده‌ی آب چندین شهر مهم، واحدهای صنعتی متعدد و همچنین سطح قابل توجهی از اراضی کشاورزی و کشت و صنعت ایران می‌باشد. با توجه به منابع آلاینده‌ی قابل توجه این سیستم رودخانه‌ای، پایش کیفی رودخانه از اهمیت زیادی برخوردار است. این رودخانه به عنوان یکی از پرآب‌ترین و طولی‌ترین رودخانه‌های ایران، تأمین آب مورد نیاز شرب و صنعت حدود ۱۶ شهر و ده‌ها روستا، هزاران هکتار اراضی کشاورزی، و تولید انرژی برق آبی را به عهده دارد. حوزه‌ی آبریز رودخانه‌ی کارون در استان‌های خوزستان، لرستان، چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد واقع شده است (شکل ۱). مساحت آن تا مصب رودخانه در خلیج فارس در حدود ۶۷۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. این حوزه بین عرض جغرافیایی حدود ۳۰ تا ۳۴ درجه‌ی شمالی قرار گرفته است و طیف ارتفاعی گسترده‌ای از جلگه‌های پست ساحلی تا مناطقی با ارتفاع بیش از ۴۰۰۰ متر را شامل می‌شود. طول رودخانه‌ی کارون بیش از ۸۹۰ کیلومتر است و از چهار شاخه‌ی اصلی به نام‌های خرسان، آب ونک، آب کیار و بازفت تشکیل گردیده است. آب‌راه‌های مهم حوزه میانی کارون که بعد از سد کارون وارد رودخانه کارون می‌شوند عبارت است از: رودخانه‌ی مرغاب، رودخانه‌های دله، شور لالی، شور بتوند، بهلول، گرگر و دز.

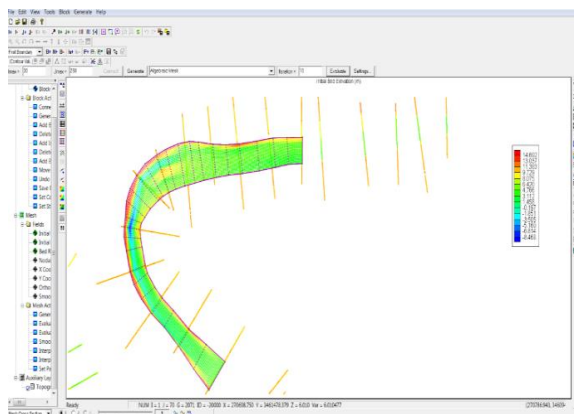


شکل ۱: حوزه کارون در استان خوزستان

رودخانه‌ی کارون پس از ورود به دشت خوزستان در شمال گتوند، به سمت جنوب جریان می‌یابد. در شوشتر، توسط بند میزان که توسط شاپور اول ساخته شده است، به دو شاخه‌ی شطیط و گرگر تقسیم می‌شود. در بند قیر دو شاخه‌ی مذکور به علاوه‌ی رودخانه دز به هم ملحق شده و به سمت جنوب جریان می‌یابند. رودخانه در نزدیکی خرمشهر به دو شاخه تقسیم می‌شود. شاخه‌ی اول به نام بهمن شیر به سمت جنوب شرق منحرف شده و به خلیج فارس می‌ریزد و شاخه‌ی حفار به اروندرود می‌پیوندد و سپس به خلیج فارس می‌ریزد. حوزه‌ی آبریز شاخه‌ی دز در ارتفاعات زاگرس میانی واقع شده است. این حوزه از نظر تقسیم بندی کلی هیدرولوژیکی ایران جزئی از حوزه‌ی خلیج فارس محسوب می‌شود. رودخانه‌ی دز از دو سرشاخه‌ی اصلی سزار و بختیاری تشکیل می‌شود.

روش انجام کار

برای شبکه‌سازی جریان، ابتدا بستر رودخانه (شکل ۲) آماده شد. بدین منظور، با داشتن پلان ۳ بعدی رودخانه در نرم افزار اتوکد (شکل ۳) مختصات ۳ بعدی نقاط بستر استخراج شد و پس از انجام اصلاح و تغییراتی فایل خروجی بدست آمد. محدوده مورد مطالعه در ۵ کیلومتری جنوب اهواز واقع می‌باشد.

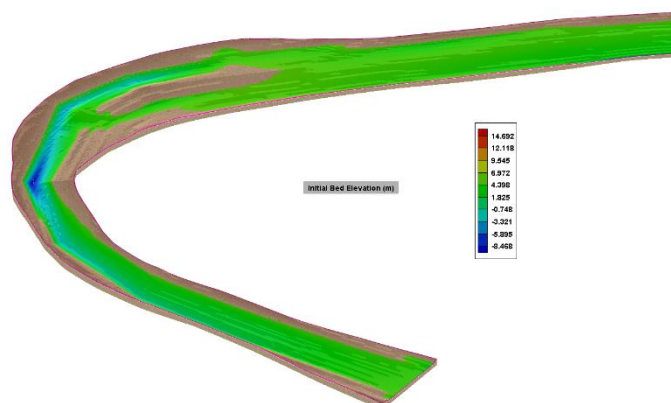


شکل ۳: محدوده دیتابیس رودخانه



شکل ۲: محدوده مورد مطالعه

برای تولید شبکه‌ی Mesh مورد نظر ابتدا سطح حوزه بلوک‌بندی شد. سپس بر اساس بلوک‌بندی انجام شده طی مراحل شبکه‌بندی ایجاد شد. Mesh جبری به عنوان شبکه‌بندی اولیه تولید می‌گردد و به هیچ وجه کیفیت لازم را برای فرآیند شبیه‌سازی نخواهد داشت. در گام بعد باید کیفیت Mesh جبری با روش‌های عددی بهبود یابد. پس از آزمون و خطا از میان روش‌های موجود روش RL Orthogonal Mesh with smoothness controls به دلیل بهبود چشمگیر کیفیت Mesh مناسب تشخیص داده شد. در نهایت نمای سه بعدی رودخانه به دست آمد (شکل ۴).



شکل ۴: نمای سه بعدی رودخانه

با توجه به نتایج آزمایشات حساسیت سنجی، دو پارامتر زیر برای کالیبره کردن مدل (کالیبراسیون) استفاده شد: ضریب زبری مانینگ (n) و مدل‌های آشفتگی. طبق نتایج بدست آمده از آزمایشات کالیبره کردن، کمترین خطا در آزمایشات با استفاده از ضریب زبری مانینگ ۰/۰۲۱ و مدل آشفتگی Mixing Length Model بدست آمد. میزان خطا در این حالت

۰/۲۲ درصد می‌باشد. برای بالا بردن دقت شبیه‌سازی زمان بیشتری برابر ۳۶۰۰ وارد شد؛ که نشان دهنده زمان شبیه‌سازی بر حسب ثانیه می‌باشد. با آزمایشات فراوان برای بدست آوردن بهترین گام زمانی و مشاهده نتایج، گام زمانی پس از انجام آزمایش صحیح و خطا فراوان برابر ۱ ثانیه در نظر شد؛ که برای دقت کار کافی می‌باشد. در این تحقیق در محدوده مورد نظر از ۱۱ آبشکن با متوسط فاصله ۱۷۰ متر استفاده شد. همچنین از دبی‌های مختلف برای شبیه‌سازی استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱: اطلاعات آزمایشات مدل

دبی (m ³ /s)	آبشکن	فاصله آبشکن‌ها از یکدیگر	آزمایش
۱۰۰			۱
۴۸۰			۲
۸۶۰			۳
۱۲۴۰	بدون آبشکن	—	۴
۱۶۲۰			۵
۲۰۰۰			۶
۱۰۰			۷
۴۸۰			۸
۸۶۰	آبشکن ساده	۱۷۰	۹
۱۲۴۰			۱۰
۱۶۲۰			۱۱
۲۰۰۰			۱۲

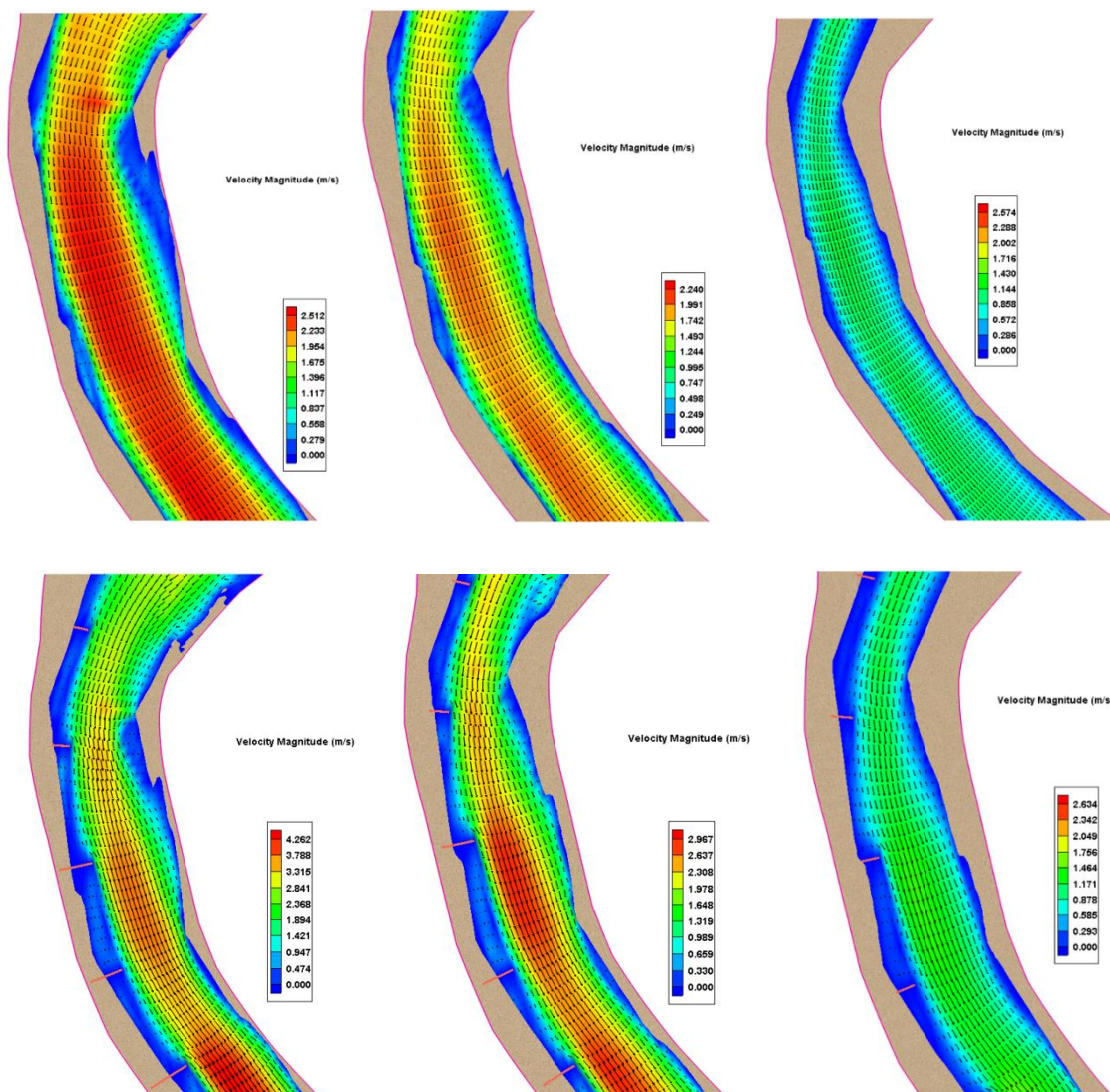
نتایج و بحث

نتایج گرافیکی

نتایج گرافیکی شامل نمای پلان حوزه و چگونگی توزیع پارامترهای هیدرولیکی مورد نظر مانند سرعت و تنش برشی در مدل محاسباتی می‌باشد که در (شکل ۵) نشان داده شده‌اند.

نتایج سرعت جریان

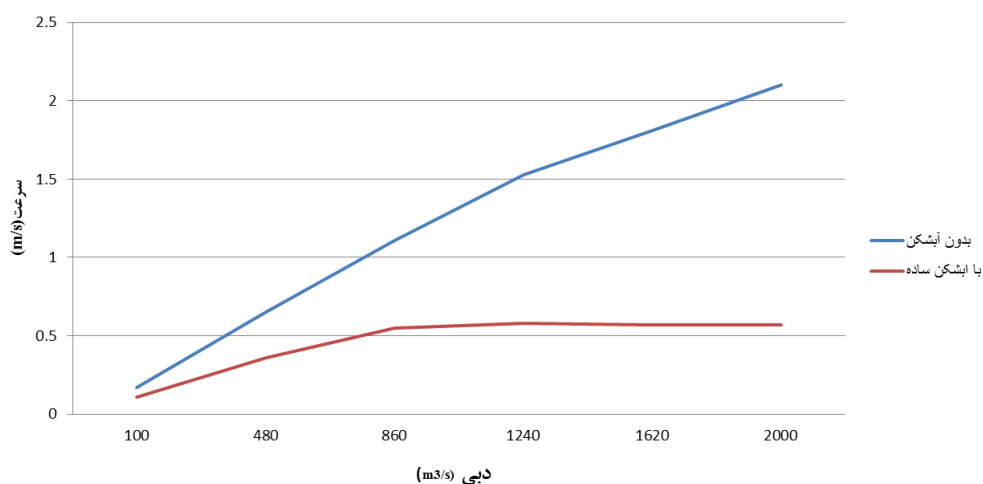
با توجه به جدول (۲) و شکل (۶)، با افزایش دبی از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه سرعت جریان از ۰/۵۹ متر بر ثانیه به ۱/۵۷ متر بر ثانیه رسید و با نصب آبشکن سرعت جریان از ۰/۱۱ متر بر ثانیه به ۰/۵۷ متر بر ثانیه رسید. نتایج کاهش سرعت جریان با نصب آبشکن بیانگر اندازه محدوده تاثیر آبشکن بر جلوگیری از فرسایش ساحل قوس بیرونی می‌باشد. از نتایج می‌توان به خوبی دریافت با نصب آبشکن سرعت جریان در حدود ۰/۵ متر بر ثانیه ماندگار شده و با وجود چنین سرعتی از فرسایش ساحل به خوبی جلوگیری می‌شود.



شکل ۵: نتایج گرافیکی سرعت جریان بدون آبشکن و با نصب آبشکن

جدول ۲: نتایج سرعت جریان در شبیه سازی رودخانه

سرعت جریان در محدوده آبشکن (m/s)	دبی (m ³ /s)	فاصله آبشکن‌ها از یکدیگر (m)	آبشکن	آزمایش
۰/۱۷	۱۰۰			۱
۰/۶۵	۴۸۰			۲
۱/۱۱	۸۶۰			۳
۱/۵۳	۱۲۴۰			۴
۱/۸۱	۱۶۲۰	-	بدون آبشکن	۵
۲/۱	۲۰۰۰			۶
۰/۱۱	۱۰۰			۷
۰/۳۶	۴۸۰			۸
۰/۵۵	۸۶۰			۹
۰/۵۸	۱۲۴۰			۱۰
۰/۵۷	۱۶۲۰	۱۰۴	آبشکن ساده	۱۱
۰/۵۷	۲۰۰۰			۱۲



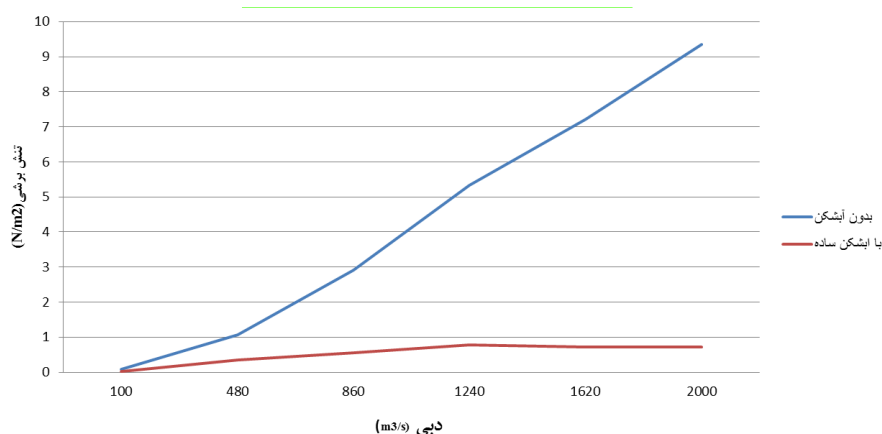
شکل ۶: نمودار نتایج سرعت جریان در شبیه سازی رودخانه

نتایج تنش برشی

با توجه به جدول (۳) و شکل (۷) با افزایش دبی از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ مترمکعب بر ثانیه تنش برشی از ۰/۰۸ نیوتن بر متر مربع به ۹/۳۶ نیوتن بر متر مربع رسید؛ با نصب آبشکن تنش برشی از ۰/۰۳ نیوتن بر متر مربع به ۰/۷۲ نیوتن بر متر مربع رسید. نتایج کاهش تنش برشی با نصب آبشکن بیانگر اندازه محدوده تاثیر آبشکن بر جلوگیری از فرسایش ساحل قوس بیرونی می باشد. از نتایج می توان به خوبی دریافت با نصب آبشکن تنش برشی در حدود ۰/۵ نیوتن بر متر مربع ماندگار شده و با وجود چنین تنش برشی از فرسایش ساحل به خوبی جلوگیری می شود.

جدول ۳: نتایج تنش برشی در شبیه سازی رودخانه

تنش برشی در محدوده آبشکن (N/m ²)	دبی (m ³ /s)	فاصله آبشکن ها از یکدیگر (m)	آبشکن	آزمایش
۰/۰۸	۱۰۰		بدون آبشکن	۱
۱/۰۷	۴۸۰			۲
۲/۹۲	۸۶۰	-		۳
۵/۳۳	۱۲۴۰			۴
۷/۲۲	۱۶۲۰			۵
۹/۳۶	۲۰۰۰			۶
۰/۰۳	۱۰۰		آبشکن ساده	۷
۰/۳۴	۴۸۰			۸
۰/۵۹	۸۶۰			۹
۰/۷۸	۱۲۴۰	۱۰۴		۱۰
۰/۷۲	۱۶۲۰			۱۱
۰/۷۲	۲۰۰۰			۱۲



شکل ۷: نمودار نتایج تنش برشی در شبیه سازی رودخانه

نتیجه گیری

نتایج اخذ شده از شبیه سازی نشان می دهد که نصب آبشکن در قوس بیرونی به علت پایین آوردن سرعت باعث جلوگیری از فرسایش و در نتیجه تثبیت ساحل می شود. نتایج نشان داد استفاده از آبشکن در محدوده مورد مطالعه باعث کاهش محسوس سرعت و تنش برشی در تمامی ساحل شده که این پدیده ساحل رودخانه را در برابر فرسایش به خوبی محافظت می کند. آبشکن ها گزینه خوبی برای تثبیت سواحل و سازه ها در قوس بیرونی رودخانه ها می باشد. همچنین نتایج نشان داد هر چه دبی و عدد فرود جریان بیشتر شود در شرایط یکسان محدوده تاثیر آبشکن ها بیشتر شده است.

تقدیر و تشکر

و با تقدیر و تشکر شایسته از اساتید فرهیخته و فرزانه که با نکته های دلاویز و گفته های بلند، صحیفه های سخن را علم پرور نمودند و همواره راهنما و راه گشای نگارنده در اتمام پایان نامه و مقاله حاضر بوده اند.

منابع

- کمان بدست، ا. (۱۳۸۹). راهنمای نرم افزار CCHE2D. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز.
- نشریه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. (۱۳۸۳). فرسایش و رسوب گذاری در محدوده آبشکن ها. نشریه شماره ۲۸۴.
- نشریه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. (۱۳۸۸). راهنمایی طراحی، ساخت و نگهداری آبشکن های رودخانه ای. نشریه شماره ۵۱۶.
- نیکنام، ع. (۱۳۹۱). شبیه سازی الگوی رسوب گذاری در مخزن سد دز با استفاده از نرم افزار CCHE2D. سومین همایش ملی مدیریت جامع منابع آب. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۰ شهریور ۱۳۹۱، ساری، ایران.

Brian, D., Barkdoll, E., Members, A., Joob, O. and Fellow, A. (1999). Sediment Control at Lateral divert: Limits and enhancements To Vane Use. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 122 (7), PP: 862-870.

Johnson, P.A., Hey, R.D., Tessier, M., and Rosgen, D.L. (2001). Use of vanes for control of scour at vertical wall abutments. journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 127 (9), PP: 772-778.

Marelius, F. and Sinha, S.K. (1998). Experimental Investigation of Flow past Submerged Vanes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 124 (5), pp: 542-545.

Odgaard, A. J. and Wang, Y. (1991). Sediment Management with Submerged Vanes, II: Application. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 117 (3), pp: 284-301.

Zhang, Y. (2005). CCHE2D-GUI – Graphical User Interface for the CCHE2D Model, User's Manual. Technical Report No, The University of Mississippi.

Investigation of breakwater on flow pattern and shoreline stabilization in Karoun river Using software (CCHE2D)

Babak Nickhuy¹ and Amin Bordbar^{2*}

- 1) Master of water sciences and engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
- 2) Assistant of water sciences and engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*correspondence author: Asefmm@yahoo.com

Received Date: 2020. 11. 13

Accepted Date: 2021. 08. 17

Abstract

One of the common methods of controlling river erosion is the use of impermeable culverts. In case of correct design and implementation, in addition to lateral erosion control, it leads to recovery and restoration Lands along rivers. If not implemented correctly and incorrectly designed, it may intensify erosion and destruction of arable soils. Perhaps the most important part of drop design is their location. There is no specific theory for determining the length of drops as well as their distance. In this study flow pattern was simulated around simple drops in the Karoun River between Ahvaz and Khorramshahr within 5 km south of Ahvaz. Installing the breaker in the outer arch due to slowing down Prevents erosion and thus stabilizes the beach. With the increase of discharge from 100 to 2000 cubic meters per second, the flow velocity has increased from 0.17 meters per second to 2.1 meters per second and with the installation of the drop, the flow rate has increased from 0.11 m / s to 0.57 m / s. Also, the shear stress increased from 0.08 N / m² to 9.36 N / m² and with the installation of the shear stress breaker, it increased from 0.03 N / m² to 0.72 N / m². The results of reducing the flow velocity and shear stress by installing a drop indicate the size of the impact area of the breaker on preventing erosion of the outer arch banks.

Keywords: River, Erosion, Simulation, CCHE2D, Drop.