



ارزیابی تاثیر لایروبی جزایر رودخانه کارون بر تغییر پارامترهای

مهم هیدرولیکی سیل با استفاده از مدل CCHE2D

رضا عبدالشاه نژاد

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان-شرکت آبیاری کرخه و شاور- R119A@YAHOO.COM

- تلفن تماس: ۰۹۱۶۶۱۴۳۳۰۱ و ۰۶۱۱۳۷۴۲۰۱۰

سید حبیب موسوی جهرمی

استادیار دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران

محمود شفاعی بچستان

استاد دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران

فرشته پور آصف

سازمان آب و برق خوزستان

چکیده

مطالعات هیدرولیک جریان سیل در رودخانه هایی که از محدوده مناطق با اهمیت شهری و روستائی عبور می کنند، از اقدامات اساسی در مهندسی رودخانه می باشد که باید به منظور جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از سیل و اقدامات ساماندهی در رودخانه انجام شود. در این مقاله، تاثیر لایروبی جزایر تشکیل شده در رودخانه کارون بر تغییر پارامترهای مهم هیدرولیکی سیل مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. بدین منظور از مدل ریاضی CCHE2D که توانائی شبیه سازی جریانهای غیرماندگار را داراست و اطلاعات حاصل از مقاطع عرضی نقشه برداری شده رودخانه کارون در سالهای ۷۷ و ۸۴ و همچنین آمار دبی-اشل ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری اهواز استفاده گردید. پس از کالیبراسیون و انجام آزمون مطابقت، اقدام به شبیه سازی جریان سیل برای ۲ حالت متفاوت از وضعیت جزایر در مدل CCHE2D گردید و سپس مدل در هر سناریو برای جریانهای سیلابی با دوره بازگشت ۲، ۲۵ و ۱۰۰ ساله اجرا شد. با بررسی نتایج ملاحظه گردید که تحت تاثیر لایروبی جزایر، پارامترهایی نظیر سرعت جریان، عرض سطح آزاد جریان و سطح مقطع زیر جریان تغییرات معنا داری خواهند نمود.

واژگان کلیدی

سیل، کارون، جزایر رسوبی، CCHE2D

مقدمه

واضح است که مهار سیلاب از ضروریات مهم پروژه های بزرگ توسعه منابع آب می باشد. افزایش ابعاد و توسعه مجرای رودخانه ها از طریق لایروبی و برداشت موانعی که در اثر ته نشین شدن مصالح ایجاد شده است، ظرفیت هیدرولیکی رودخانه را افزایش داده باعث می شود که حجم بیشتری از جریان، از مجرا عبور کند (قدسیان ۱۳۷۷).

جزایر رسوبی تشکیل شده در رودخانه کارون، بویژه در بازه شهر اهوار، از جمله مهمترین موانعی هستند که موجب تنگ شدگی مقطع جریان و به تبع آن کاهش ظرفیت عبور جریان سیل شده اند (مهندسین مشاور دزآب ۷۶). در این تحقیق و با استفاده از مدل هیدرودینامیکی CCHE2D به بررسی تغییرات پارامترهای مهم هیدرولیکی جریان سیل رودخانه کارون در وضع موجود و پس از شبیه سازی لایروبی کامل این جزایر رسوبی پرداخته شده است.

معرفی مدل ریاضی CCHE2D

مدل CCHE2D یک مدل دوبعدی هیدرودینامیک جریان و انتقال رسوب برای جریانهای غیرماندگار است که توانائی شبیه سازی و تحلیل جریانهای روباز، انتقال رسوب و فرآیندهای مرفولوژیکی را دارا می باشد (ژانگ و جیا ۲۰۰۵). نسخه اولیه این مدل

در سال ۱۹۹۷ در مرکز ملی محاسبات علوم آب و مهندسی دانشگاه می سی سی پی آمریکا توسط وانگ، سام و جیا^۱ تهیه شده است و در سالهای اخیر، به تدریج توسعه یافته است. این مدل دارای قابلیت‌های بسیار زیادی در زمینه شبیه سازی مسائل جریان و رسوب می باشد. از مهمترین این قابلیت‌ها، منوهای ویژه برای مدلسازی جزایر رودخانه ای است. این مدل مجموعه ایست از دو نرم افزار متمایز. یکی نرم افزار تولید شبکه^۲ و دیگری رابط گرافیکی کاربران^۳. معادلات حاکم بر این مدل عبارتند از معادلات پیوستگی و ممنتم که به روش المان محدود^۴ و از متد حل صریح^۵ مجموعه معادلات حل می گردند. (وانگ، سام و جیا ۲۰۰۱)

معرفی محدوده طرح

رودخانه کارون، یکی از پر آب ترین و طولیترین رودخانه های ایران می باشد که حوضه آبریز بزرگ آن در استانهای خوزستان، لرستان، چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویر احمد واقع شده است. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، به طول تقریبی ۱۱ کیلومتر از رودخانه کارون در بازه شهری اهواز می باشد. این بازه از پل سوم کیانپارس شروع شده و تا بالادست پل شرکت فولاد ادامه دارد. وجود جزایر متعدد رسوبی در این بازه که تراز ارتفاعی برخی از آنها تا رقوم جاده های ساحلی طرفین رودخانه بالا آمده است، قابل توجه بوده و تاثیر وجود آنها از زوایای مختلف قابل بررسی است.

شبکه بندی هندسه طرح

بمنظور تولید شبکه منطبق بر هندسه محدوده مطالعاتی در نرم افزار تولید کننده شبکه، از نقشه های مقاطع عرضی رودخانه کارون که در سال ۱۳۸۴ توسط سازمان آب و برق خوزستان تهیه شده است استفاده گردید و باتوجه به قابلیت‌های بسیار مناسب مدل، ضمن تشکیل فایل دادهای بستر رودخانه در سال مذکور، با استفاده از سایر نقشه های موجود از سال ۸۴ و انجام کنترل‌های لازم، فایل مذکور توسعه داده شد. مراحل ساخت شبکه در این مدل به صورت خلاصه عبارتند از: ۱- تعیین و تعریف مرزهای بلوکها ۲- تعیین نقاط مرزی و مرزهای جزایر رسوبی ۳- ساخت شبکه جبری ۴- ساخت شبکه عددی ۵- میان یابی تراز بستر ۶- ذخیره شبکه تولید شده جهت استفاده در مدل CCHE2D-GUI برای انجام عملیات شبیه سازی. براساس گزارش ارزیابی شبکه تولید شده، شاخص متوسط انحراف از قائم (ADO) برابر ۲/۸۸ و شاخص زاویه شیب نسبی همواری (AAR) برابر ۱/۵۶ بدست آمده که با توجه به نتایج خروجی حاصل از اجرای مدل، دقت و انطباق این شبکه بر هندسه محدوده مورد بررسی بسیار خوب ارزیابی می شود.

کالیبراسیون مدل عددی

جهت بررسی صحت نتایج حاصل از اجرای مدل، از داده های اندازه گیری شده و مشاهداتی در نقاط مختلف بازه، حاصل از ایستگاه هیدرومتری اهواز و اشل ایستگاه پمپاژ کوت امیر استفاده شد و مدل به ازای ضریب زبری مانینگ (n) و به روش سعی و خطا کالیبره گردید. با انجام آزمون مطابقت^۶، صحت نتایج مدل طی سالهای متفاوت، نسبت به سال ۸۴ مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمون بر اساس اطلاعات موجود از سال ۱۳۷۷ انجام پذیرفت و باتوجه به نزدیکی نتایج، مورد پذیرش واقع گردید.

$$n_{1384} = 0/022 \quad , \quad n_{1377} = 0/016$$

^۱Wang, Sam S.Y. and Jia, Y.F.

^۲CCHE2D Mesh Generator

^۳CCHE2D GUI

^۴Finite Element Method

^۵Explicit

^۶Verification

اجرای مدل

در این تحقیق جهت اجرای مدل دو حالت کلی پیش بینی شده است. این حالات با در نظر گرفتن موقعیت و تراز ارتفاعی جزایر موجود در رودخانه عبارتند از: ۱- رودخانه در وضعیت بستر طبیعی با جزایر موجود در آن. ۲- رودخانه در شرایطی که تمام جزایر موجود در آن بطور کامل لایروبی شده باشند و برای هر کدام از این حالات، شبیه سازی جریانهای سیلابی با دوره بازگشت ۲، ۲۵ و ۱۰۰ ساله در محیط نرم افزاری CCHE2D- GUI انجام گردید. شرایط مرزی اعمال شده جهت اجرای مدل شامل: ۱- هیدروگراف سیلابهای طرح به عنوان شرایط مرزی ورودی و ۲- جدول دبی- اشل و تراز سطح آب معلوم به عنوان شرایط مرزی خروجی. سایر شرایط اولیه اعمال شده در مدل عبارتند از: - تراز اولیه سطح جریان آب: ۹/۲ متر، ضریب ثابت وان کارمن: ۰/۴۱، مدل جریان آشفتگی: (k-e) و شاخص خشکی: عمق جریان کمتر از ۵ سانتیمتر. کل زمان شبیه سازی در هر مرحله براساس زمان پایه هیدروگراف شاخص طرح، معادل ۶۱۰۰۰۰ ثانیه و در گامهای زمانی ۶۰ ثانیه ای انجام و نتایج حاصله در پایان هر مرحله ذخیره گردید.

جدول شماره ۱- دبی پیک سیلابهای رودخانه کارون برای دوره بازگشتهای بیش از یک سال (مهندسی دزآب ۸)

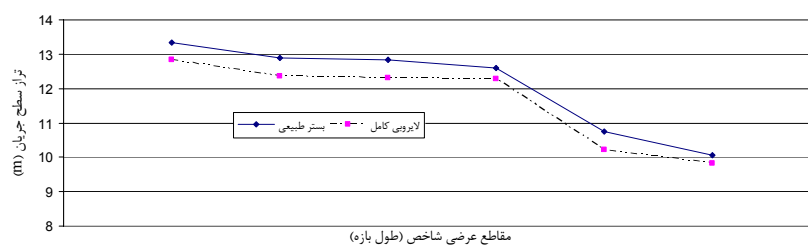
دوره بازگشت (سال)	۲	۵	۱۰	۲۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
دبی پیک سیلاب (m ³ /s)	۲۵۶۲	۳۷۷۰	۴۵۳۵	۵۲۲۹	۵۴۴۱	۶۰۷۱	۶۶۶۵

نتایج

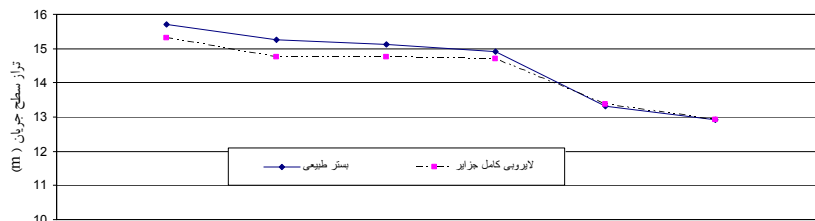
خلاصه نتایج حاصل از اجرای مدل برای سناریوهای تعریف شده در جدول شماره (۲) و شکل‌های شماره (۱) الی (۷) ارائه شده است.

جدول شماره ۲ - خلاصه نتایج تغییرات پارامترهای مهم هیدرولیکی جریان

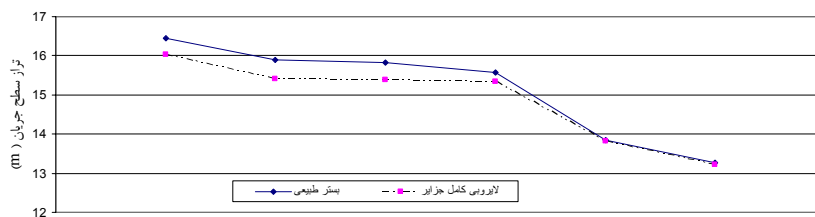
وضعیت	متوسط عرض آزاد جریان T(m)			متوسط سرعت جریان V(m/s)			متوسط سطح مقطع زیر جریان A(m ²)			متوسط تراز سطح جریان WSL(m)		
	T2	T25	T100	T2	T25	T100	T2	T25	T100	T2	T25	T100
بستر طبیعی	۴۰۵	۵۰۷	۵۶۹	۱/۹۶	۱/۹۶	۲/۰۴	۹۹۳۵	۱۷۲۷۸	۲۰۱۴۷	۱۲/۰۸	۱۴/۵۴	۱۵/۱۴
لایروبی کامل جزایر	۴۹۱	۵۵۱	۵۸۵	۱/۹	۱/۸۵	۱/۹	۱۱۴۱۱	۱۸۴۶۵	۲۲۴۰۳	۱۱/۶۴	۱۴/۳۰	۱۴/۸۷



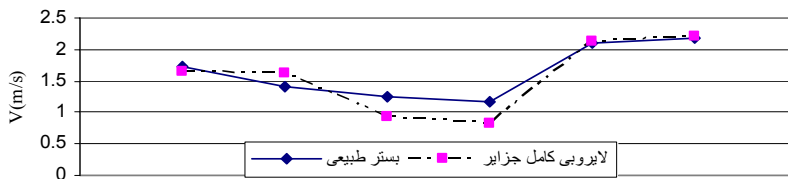
شکل شماره ۱ - پروفیل طولی جریان سیل با دوره بازگشت ۲ ساله



مقاطع عرضی شاخص (طول بازه)
 شکل شماره ۲ - پروفیل طولی جریان سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله

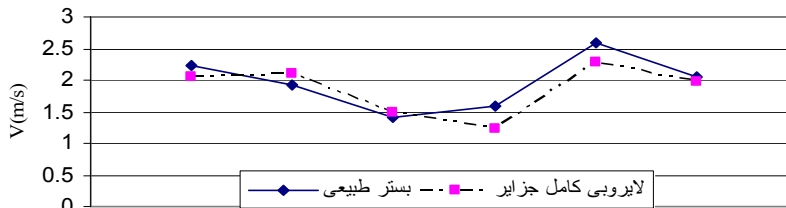


مقاطع عرضی شاخص (طول بازه)
 شکل شماره ۳ - پروفیل طولی جریان سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله



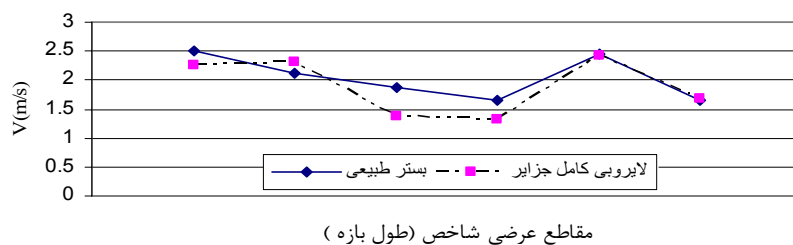
مقاطع عرضی شاخص (طول بازه)

شکل شماره ۴ - تغییرات متوسط سرعت جریان در طول بازه برای سیل ۲ ساله

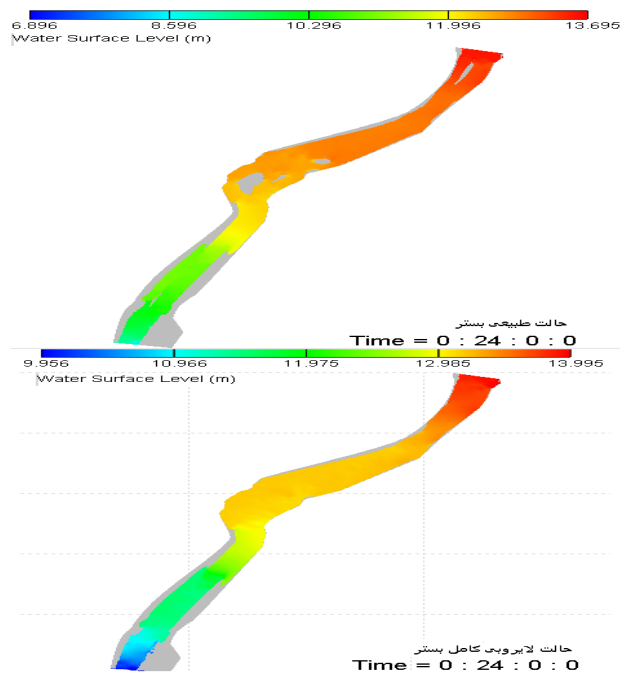


مقاطع عرضی شاخص (طول بازه)

شکل شماره ۵ - تغییرات متوسط سرعت جریان در طول بازه برای سیل ۲۵ ساله



شکل شماره ۶- تغییرات متوسط سرعت جریان در طول بازه برای سیل ۱۰۰ ساله



شکل ۷- گراف حاصل از اجرای مدل پس از شبیه سازی سیلاب ۲ساله

نتیجه گیری

۱- با حذف کامل جزایر رسوبی ، تراز سطح جریان سیل بطور متوسط در کل بازه نسبت به حالت طبیعی در پیش از لایروبی جزایر افت می نماید که دلیل آن افزایش نسبی سطح مقطع جریان میباشد. مقادیر این افتها برای سیلابهای ۲۵.۲ و ۱۰۰ ساله به ترتیب ۰/۴۴ ، ۰/۲۴ و ۰/۲۷ متر حاصل شده است.

۲- تغییرات مقادیر متوسط سرعت جریان در طول بازه مورد بررسی دارای نوسانات قابل توجه و معنا داری است به نحوی که به ازای جریان سیل با دوره بازگشت های مختلف و پس از اعمال تغییرات بر روی هندسه بستر از طریق حذف جزایر ، سرعت متوسط جریان کاهش می یابد. ارزیابی دقیق متوسط سرعتها در مقاطع عرضی نشان میدهد که سرعت متوسط در طول بازه ، منطبق بر اصول کلی حاکم بر رژیم در رودخانه های پایدار می باشد ؛ به معنای دیگر در مقاطع عرضی عریضتر ، سرعت جریان کاهش یافته ولی در مقابل ، در مقاطع عرضی کم عرض تر سرعت متوسط افزایش یافته است (جعفرزاده ۱۳۸۷)

- ۳- در هر مقطع از جریان ، پس از لایروبی جزایر رسوبی بدلیل افزایش سطح زیر جریان سیلاب و کاهش سرعت جریان ، برخلاف انتظار ما ، سطح آزاد جریان افزایش می یابد.
- ۴- پیشنهاد می گردد از نتایج این تحقیق در طراحی بهینه سازه های هیدرولیکی در رودخانه کارون استفاده شود.
- ۵- با توجه به قابلیتها و دقت بسیار خوب مدل هیدرودینامیک CCHE2D بکار گیری آن در زمینه تحقیقات مهندسی رودخانه توصیه می شود.

سپاسگزاری

این تحقیق با مساعدت و همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان ، سازمان آب و برق خوزستان و شرکت بهره برداری از شبکه های آبیاری کرخه و شاوور انجام پذیرفته است که بدین وسیله تشکر و قدردانی بعمل می آید.

منابع

- ۱- قدسیان، م.، ۱۳۷۷، مهار سیلاب و مهندسی زهکشی ، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
 - ۲- دزآب (مهندسین مشاور)، ۱۳۷۶، گزارش نهائی طرح ساماندهی رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز.
 - ۳- دزآب (مهندسین مشاور)، ۱۳۸۱، گزارش هیدرولوژی طرح تعیین حریم و بستر رودخانه های کارون، اروند و بهمنشیر.
 - ۴- جعفرزاده، م.، ۱۳۸۷، مکانیک رودخانه، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 5- Yaoxin Zhang and Yafei Jia.2005."CCHE2D Mesh Generator user's Manual-Version2.6".Technical Report.
- 6- Yafei Jia and Sam S.Y.Wang.2001."CCHE2D: Two-Dimensional Hydrodynamic and Sediment Transport Model For Unsteady Open Channel Flows Over Loose Bed." Technical Report No.NCCE-TR-2001-1.

Evaluation of dredging Effects on Karoon Islands' River on the Change of Important Flood Hydraulic Parameters by CCHE2D Model

Abstract

Hydraulic studies of flood flow in Rivers which pass the important urban and rural areas, are basic works in River Engineering that should be done in order to prevent the probable dangers occurred by the flood and river improvement works. In this study, it is investigated dredging effects of islands made in Karoon River on the change of important flood hydraulics parameters. It is used CCHE2D arithmetic model which is able to stimulate the unsteady flows and data gathered by cross section surveyed on Karoon River in 1998 and 2005 and also rating curve registered at Ahvaz hydrometry station. After calibration and verification test, it is done the stimulation of flood flow for two different states from islands' status in CCHE2D Model, and then the model is every scenario for flood flows with return periods 2, 25, 100 years. It is observed that the parameters like flow velocity, flow top width and A (m²) are changed in the effect of islands' dredging meaningfully.

Key words: CCHE2D , KAROON, FLOOD, ISLAND