Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی الگوی جریان در اطراف جتی‌های کیاشهر

۱- دکتر علی کرمی خانیکی، عضو هیئت علمی، بخش سواحل مرکزتحقیقات حفاظت‌خاک‌وآبخیزداری
۲- سید حسین قاضی، کارشناسی ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم‌وتحقیقات تهران
۳- حمیده دقیق، کارشناسی ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم‌وتحقیقات تهران
۴- یونس دقیق، استادیار دانشگاه آزاد کرج و عضو هیئت علمی، بخش سواحل مرکزتحقیقات حفاظت‌خاک‌وآبخیزداری
akk1168@yahoo.com daghigh_y@yahoo.com daghigh@scwmri.ac.ir

۱- چکیده

دهانه‌های بنادر، مصب‌ها و خورها همواره در معرض خطر امواج، انسداد و فرسایش می‌باشند. بمنظور حفاظت از چنین محیط‌هایی بمنظور افزایش ایمنی در ناوبری، سازه‌های ساحلی احداث می‌گردند. یکی از این سازه‌ها، جتی است که بمنظور تثبیت دهانه بندر صیادی کیاشهر احداث شده است. همانطور که می‌دانیم سواحل همواره در معرض دگرگونی ناشی از امواج و فرآیندهای ساحلی هستند. احداث سازه‌های ساحلی در دریا سبب تغییر در این دگرگونی‌ها می‌شود که خود می‌تواند به جای سودمندی و استفاده درست، سبب افزایش مشکلات و خسارت‌های پیش‌بینی نشده گردد. در این تحقیق بمنظور ارزیابی سازه احداث شده روی دهانه بندر کیاشهر واقع در خزر جنوبی در کشور ایران، استان گیلان، از نرم افزار مایک ۲۱ استفاده شد. با بررسی نتایج حاصل از مدل هیدرودینامیک، نتیجه گرفته شد جتی‌های احداث شده جریان کلی را در مجاورت دهانه مختل می‌کنند که به ترتیب جریانات ناشی از امواج شرقی تمایل به ردشدن از سازه داشته ولی دیگر جریانات ناشی از امواج شمال‌غربی، شمال و شمال‌شرق سبب تولید گردابه‌هایی در اطراف و دهانه بندر می‌شوند که با افزایش باد و ارتفاع امواج سرعت جریانات افزایش یافته و گردابه‌ها قوی‌تر می‌شود.

۲- مقدمه

دریای‌خزر با توجه به وسعت، محل زیست انواع ماهیان می‌باشد که در این میان ماهی کیلکا از مزارع و ذخایر بسیار غنی برخوردار بوده و با توجه به نیازهای جامعه، سرمایه‌گذاری در جهت صید این نوع ماهی و عمل‌آوری آن بمنظور مصارف انسانی و حیوانی، منطقی و موجه بنظر می‌آید. در این راستا، به جهت بالابردن توان صید ماهی کیلکا و ایجاد امکانات لازم برای عمل‌آوری بهتر خاویار، طرح ایجاد بندر صیادی کیاشهر از سوی شرکت سهامی شیلات ایران مورد مطالعه و اجرا قرار گرفت. بندر صیادی کیاشهر درسواحل خرزجنوبی ایران، در استان گیلان واقع شده است. موقعیت جغرافیائی آن ۴۹ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی است. این بندر در مجاورت مردابی است که در ضلع شرقی رودخانه سفیدرود و در کنار دریا بطور طبیعی بوجود آمده است. با عنایت به اهمیت مسئله رسوب و پیچیدگی شرایط این پدیده در محدوده سواحل و دهانه مرداب؛ مطالعات هیدرودینامیک و رسوب از اهمیت خاصی برخوردار است.

۳- مشخصات سازه‌ای بندر کیاشهر

مشخصات کلی بندر صیادی کیاشهر در جدول ۱ آمده است و یک پلان ساده و تصویر ماهواره‌ای از بندر کیاشهر در شکل۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱، مشخصات کلی بندر صیادی کیاشهر

عمق حوضچه (m)		مساحت مفید حوضچه (m^2)	شعاع چرخش (m)	طول بازوها (m)			عرض دهانه ورودی (m)	طول پهلوگیری (m)
پای اسکله	ورودی			۱	۲	۳		
-۴	-۵	۳۰۰۰۰	۸۰	۵۰۰	۳۵۰	-	۱۴۰	۱۴۰

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱، تصاویر ماهواره از منطقه و بندر کیاشهر

۳-۱- دلتای سفیدرود

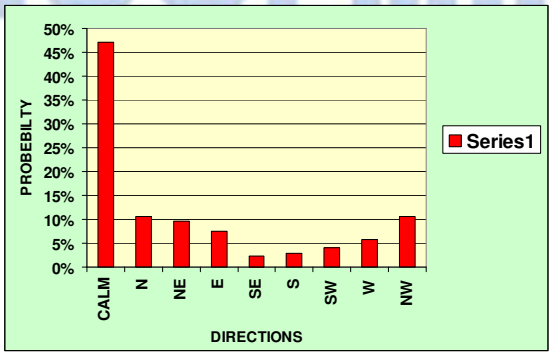
یکی از عوامل تأثیرگذار در این تحقیق وجود رودخانه سفیدرود است این رودخانه مهم‌ترین زهکش منطقه و پرآب‌ترین رودخانه حوضه شمال ایران است. طول رودخانه حدود ۸۰۰ کیلومتر است که از ارتفاعات کردستان، همدان، البرز و زنجان سرچشمه می‌گیرد و در مصب آن دلتای وسیعی تشکیل شده است.

۳-۲-وضعیت آب‌وهوا و اقلیم

بمنظور آشنایی با محیط آب‌وهوایی و اقلیم منطقه از نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی استفاده شد. ایستگاه سینوپتیک بندر انزلی در عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۴۹ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی در ارتفاع ۲۲ متری از سطح متوسط دریا قرار دارد. در دوره آماری ۲۷ ساله جمع آوری شده از این ایستگاه، جمع بارندگی سالیانه حدود ۱۸۶۰ میلیمتر گزارش شده است. با بررسی اطلاعات در طول دورهٔ آماری معدل دمای هوا ۱۶/۰۵ و معدل دمای آب ۱۷ درجه سانتیگراد است و با توجه به تقسیم‌بندی اقلیمی، منطقه طرح، جزء مناطق مرطوب بشمار می‌آید.

۳-۳-بادها و امواج منطقه

از جمله عوامل مهم هواشناسی که در مطالعات هیدرودینامیک و رسوب (با توجه به فقدان آمار امواج این منطقه)، باد است که تحلیل آن کاربردهای وسیعی دارد. با توجه به یک دورهٔ آماری ۳۰ ساله می‌توان وضعیت باد سالیانه منطقه طرح را مورد مطالعه قرار داد. در این رابطه با توجه به نزدیک بودن ایستگاه سینوپتیک بندر انزلی، آمار ۳۰ ساله (۲۰۰۳- ۱۹۷۳) این ایستگاه از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد و گلباد سالانه منطقه بدست آمده است. با توجه به این نتیجه ۴۷/۱ ٪ اوقات سال باد آرام در منطقه حاکم است و در گلباد منطقه جهت غالب باد در جهت شمال غربی بوده است. در شکل ۲ آمار باد ۳۰ ساله در جهات اصلی برحسب درصد نمایش داده شده است.



شکل۲، نمودار میله‌ای احتمال وقوع هر یک از جهات در طی سی سال میلادی (۲۰۰۳- ۱۹۷۳)

www.SID.ir

Archive of SID

٤-تعیین مشخصات امواج آب عمیق منطقه طرح

در این تحقیق به دلیل عدم وجود اطلاعات اندازه گیری موج در منطقه، از تحلیل باد منطقه ای، موج منطقه محاسبه و تحلیل گردید. این تحلیل با جمع آوری مشخصات باد اندازه‌گیری شده، تعیین طول بادگیر مؤثر در جهات مختلف، جمع‌آوری و تحلیل آماری بر روی داده‌های باد و در نهایت بدست آوردن خصوصیات موج منطقه به کمک روابط تجربی انجام شد همچنین دوره های بازگشت امواج با استفاده از روش های آمار و احتمالات جهت تعیین طول عمر سازه محاسبه شد. در تحلیل مشخصات امواج با استفاده از آمار باد به سه ویژگی سرعت، جهت و تداوم باد در بازه آماری۳۰ ساله از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۳ میلادی مورد توجه قرار گرفت. آمار باد این ایستگاه شامل داده‌های خام سه ساعته است که مورد پردازش قرار گرفته است. برای بدست آوردن مشخصات موج آب عمیق در منطقه از روش SMB استفاده شده است. برای استفاده از این فرمول‌ها باید سرعت، جهت، طول بادگیر و مدت تداوم باد مشخص باشد. جهت تحلیل داده های باد از برنامه Microsoft Office Excel 2003 استفاده گردید. این تحلیل شامل مراحل: تعیین جهات براساس جهات اصلی, دسته‌بندی سرعت باد با اختلاف ۵ نات, تعیین میانگین دسته‌بندی‌ها, احتمال وقوع هر دسته‌بندی و تعیین دوره بازگشت هریک بود. سپس این داده با اعمال تصحیحات آیین‌نامه حفاظت سواحل (SPM) به تنش باد تبدیل و سپس با استفاده از روش SMB به موج تبدیل گردید.

٤-١-نتایج تحلیل باد وموج

به دلیل حجیم بودن نتایج به عنوان نمونه بخشی از تحلیل باد ۳ ساعته شمالی با طول بادگیر ۳۳۳/۱ کیلومتر به همراه دسته‌بندی‌های سرعت از ۱/۵ تا ۲۴ متربرثانیه، تنش باد، احتمال وقوع، ارتفاع موج، پرید و شرایطی که تحت آن فرمول‌های روش SMB بکار برده شده‌اند، آمده است. لازم بذکر است، جهت شمال‌غربی دارای بیشترین فراوانی و دارای بالاترین سرعت باد (۲۱/۵ m/s) در مقایسه با دیگر جهات باد است. در جدول ۲ تنها بخشی از تحلیل باد انجام شده در این تحقیق آمده است که تحلیل باد تا تداوم ۱۲ ساعته و در چهار جهتِ شمالی، شمال‌غربی، شمال‌شرقی و شرقی انجام شده است و محصول تجزیه و تحلیل بیش از ۸۵ هزار داده باد است.

جدول ۲، بخشی از تحلیل باد ایستگاه هواشناسی بندرانزلی و تبدیل آن به موج در بندرکیاشهر

Direction: N , Fetch: ۳۳۳/۱ km						
Dur (hr)	U (m/s)	stress Ua (m/s)	P (%)	Hs (m)	Ts (s)	con
۳	۱/۵	۲/۷۴	۰/۴۰۹	۰/۱۴	۱/۸۹	D.L
	۴	۶/۶۷	۰/۳۳۳	۰/۴۳	۲/۹۵	D.L
	۶/۵	۱۰/۳۵	۰/۱۴۰	۰/۷۴	۳/۶۸	D.L
	۹	۱۳/۸۹	۰/۰۷۵	۱/۰۷	۴/۲۶	D.L
	۱۱/۵	۱۷/۳۴	۰/۰۲۷	۱/۴۲	۴/۷۶	D.L
	۱۴	۲۰/۷۲	۰/۰۱۰	۱/۷۷	۵/۲۰	D.L
	۱۶/۵	۲۰/۰۴	۰/۰۰۵	۲/۱۳	۵/۶۰	D.L
	۱۹	۲۷/۳۱	۰/۰۰۱	۲/۵۰	۵/۹۷	D.L

۵- توصیف مدل

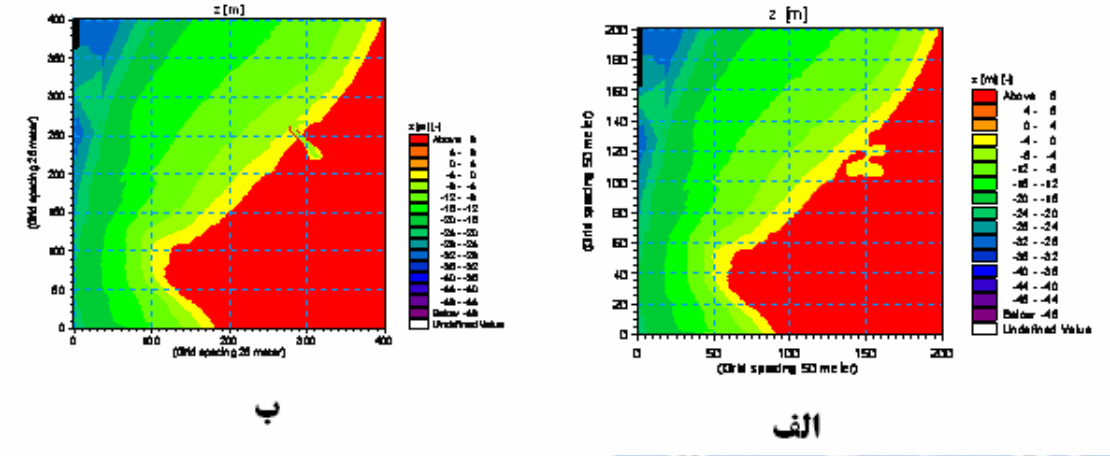
۵-۱-مدول امواج طیفی ناشی از باد در نزدیک ساحل (NSW)

ورود امواج از منطقه عمیق به نزدیک ساحل باعث تغییر مشخصات اصلی آنها به دلیل اثرگذاری پدیده‌هائی مثل کم‌عمقی (Shoaling)، انعکاس (Reflection)، انکسار (Refraction) و غیره است. Mike21 NSW (Near Shore Spectral Wind Wave) مدل امواج ناشی از باد است که انتقال- رشد و میرائی امواج با پرید کوتاه و دامنه کوتاه را توصیف می‌کند. همچنین این مدل می‌تواند اثر شکست امواج و پدیده کم‌عمقی (Shoaling) و فرآیندهای ناشی از باد محلی و اتلاف انرژی ناشی از اصطکاک بستر و شکست موج را محاسبه کند. این مدل همچنین می‌تواند اثر متقابل امواج و جریان بر هم را محاسبه کند. برای محاسبه اثر جریان بر موج از معادله بقای جرم برای طیف چگالی امواج استفاده می‌گردد. در این مدول برای حل معادلات اساسی از روش عددی (روش تفاضل محدود) استفاده می‌شود. برای تخمین نیروهای موج در خط ساحل باید شرایط موج در ناحیه ساحلی (یعنی ارتفاع امواج- پریدهای موج- جهت‌های موج) را تعیین کرد. جریان ناشی از امواج بوسیلهٔ گرادیان تنش‌های شعاعی در ناحیهٔ شکست، تولید می‌شود. مدول NSW می‌تواند تنش‌های شعاعی را محاسبه کند. با گنجاندن تنش‌های شعاعی در قسمت مدول هیدرودینامیک مایک ۲۱ (Mike21 ،HD) می‌توان جریان رانشی را محاسبه نمود. در این تحقیق، بمنظور بررسی امواج

www.SID.ir

Archive of SID

محتمل، اجرای مدل‌ها براساس جداول تحلیل باد و موج به سه دسته امواج ضعیف، متوسط و قوی تقسیم شدند که به ترتیب احتمال وقوع آنها در سیستم کاهش می یابد. بر این اساس برای هر یک از چهار جهت و برای هر یک از تداوم بادهای آن (۳، ۶ و ۹)، سه مدل در مدول NSW اجرا گردید بنابراین به تعداد ۳۶ مدل در حالت قبل از احداث جتی بر روی دهانه کیاشهر و ۳۶ مدل در حالت بعد از احداث جتی اجرا گردید در این مدلسازی فاصله بین نقاط شبکه در دو راستای افقی در حالت قبل از احداث جتی‌ها ۵۰ متر و در حالت بعد از احداث ۲۵ متر در نظر گرفته شد. در این تحقیق از توپوگرافی تهیه شده در مؤسسه تحقیقاتی آبخیزداری و حفاظت سواحل وزارت جهاد کشاورزی استفاده شد.



شکل ۳، نمونه ای از توپوگرافی تهیه شده در دو حالت: الف) قبل از احداث جتی ب) بعد از احداث جتی.

در این تحقیق بمنظور دستیابی به شرط پایداری مناسب، نقشه عمق سنجی در دو راستا طراحی گردید، یک نقشه برای سه جهت شمال، شمال‌غربی و شمال‌شرقی و نقشه دیگری برای جهت امواج شرقی در نظر گرفته شد. در این مدلسازی به دلیل کوچک بودن طول بادگیر، تنها امواج ناشی از باد (Seas) در نظر گرفته شدند و پارامترهای ورودی مدل شامل مشخصات موج آب عمیق شامل ارتفاع، پرید، جهت و مشخصات باد شامل جهت و سرعت به مدل داده شد. نتایج حاصل از این اجرا به همراه تنش‌های تشعشعی ذخیره گردید.

۵-۲-مدول هیدرودینامیک مایک ۲۱ (HD)

مدل هیدرودینامیکی مایک ۲۱ یک مدل عمومی جهت شبیه‌سازی تغییرات سطح آب و جریان در خورها، بندرها و نواحی ساحلی است و به عنوان پایه و اساس در بسیاری از مدول‌های دیگر از این مدل بکار برده می‌شود. معادلات حاکم در این مدول، معادلات پیوستگی و ممنتم متوسط‌گیری شده در عمق می‌باشد. در اجرای مدول HD مانند مدول NSW برای هر یک از چهار جهت و برای هر یک از تداوم بادهای آن (۳، ۶ و ۹)، سه مدل اجرا گردید، بنابراین به تعداد ۳۶ مدل در حالت قبل از احداث جتی بر روی دهانه کیاشهر و ۳۶ مدل در حالت بعد از احداث جتی اجرا گردید. در این مدلینگ فاصله بین نقاط شبکه در دو راستای افقی در حالت قبل از احداث جتی‌ها ۵۰ متر و در حالت بعد از احداث ۲۵ متر در نظر گرفته شد. لازم بذکر است که برخی از مدل‌ها جهت دستیابی به پایداری چندین بار اجرا شدند تا به نتیجه مناسب برسند. زمان لازم برای اجرای هر یک از مدل های هیدرودینامیک در حالت بعد از احداث جتی توسط رایانه به بیش از ´۱:۳۰ و در حالت قبل از احداث حدود بیست دقیقه می رسد. در مجموع حدود ۱۴۴ مدل شامل NSW & HD اجرا گردید.

۵-۳-تنظیمات مدل هیدرودینامیک

۵-۳-۱-پایداری مدل

در تمام مدل‌های عددی که بر اساس معادلات تفاضل محدود استوار هستند، پایداری به پارامترهای عددی مانند گام زمانی و گام مکانی بستگی دارد. در این مدول بمنظور رسیدن به پایداری، عددی به نام عدد کورانت تعریف شده است. بمنظور دستیابی به پایداری کامل عدد کورانت را می‌توان در حدود «یک» در نظر گرفت. ولی در مواردی که تغییرات توپوگرافی بسیار شدید نباشد اعداد کورانت تا حدود ۶- ۵ نیز قابل قبول می‌باشد. در این تحقیق پایداری عدد کورانت ۳/۴ در نظر گرفته شده است. مدل‌ها به دلیل عدم وجود جریانات کشندی در دریای خزر، به مدت ۶ ساعت اجرا شده‌اند و بین ۴۸ تا ۲۴ خروجی در حالت قبل و بعد از احداث جتی استخراج گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۳-۲-شرایط مرزی (boundary conditions)

در مدل هیدرودینامیک مایک ۲۱ در مرز باز، شرط مرزی به دو صورت تعریف می‌شود:

- level
- Flux

در مدل کیاشهر، ۳ مرز باز وجود دارد، ولی به دلیل فقدان اطلاعات در باره جریانات در محدوده‌های خارجی مدل بصورت مرز خشکی فرض شده و سطح آب ثابت فرض شده است.

۵-۳-۳-چشمه و چاه در مدل

بر روی رودخانه سفیدرود دو ایستگاه آبسنجی رودبار و آستانه موجود می‌باشد ولی با توجه به نزدیکی ایستگاه آستانه به خروجی رودخانه سفیدرود، از این آمار استفاده شده است. میزان جریان آبی که به دلتا می‌رسد می‌تواند باعث اثرات مورفولوژیکی متفاوتی گردد. همه ساله جهت کاهش حجم رسوبات انباشته شده در مخزن سد سفیدرود، عملیات لایروبی سد در نیمه اول سال انجام می‌پذیرد که در طی آن دریچه‌های تخلیه تحتانی سد گشوده شده و جریانی با دبی متوسط حدود ۱۲۰ تا ۱۴۰ مترمکعب‌برثانیه همراه با غلظت بالایی از رسوبات برای مدت ۴ الی ۵ ماه رها می‌گردد. در ۶ ماه دوم سال به دلیل وجود بارندگی های شدید و فصل سیلاب، تقریباً چنین دبی تأمین می‌شود، در نتیجه رودخانه سفیدرود بعنوان یک چشمه (Source) با دبی متوسط ۱۳۰ مترمکعب‌برثانیه به مدل معرفی شده است، که البته با توجه به فواصل شبکه در بخش خروجی رودخانه و تعداد نقاط موجود در آن ناحیه به مدل معرفی شده است.

۵-۳-٤-٤- ویسکوزیته چرخشی (Eddy Viscosity)

ویسکوزیته گردابی عاملی است که بصورت یک ابزار ریاضی، بمنظور در نظر گرفتن اثرات پدیده‌های گوناگون بر میزان انرژی جریان همچون: اتلاف انرژی ناشی از آشفتگی جریان در محیط دریا، اتلاف انرژی درونی و حرکات نیمه‌آشفته بکار برده می‌شود. در نظر گرفتن چنین پدیده‌هایی، بعلت عدم شناخت دینامیک و ماهیت آنها ناممکن می‌باشد، بنابراین از پارامتر ویسکوزیته چرخشی بعنوان عامل جایگزین استفاده شده است. انتخاب ضریب ویسکوزیته چرخشی (E) باید بگونه‌ای باشد که رابطه زیر برقرار باشد:

$$\frac{E.\Delta t}{4\Delta x} \le \frac{1}{2}$$

در مدل کیاشهر مقدار $5(m^2/s)$ در نظر گرفته شده است.

۵-۳-۵-۵- تنش تشعشعی (Wave Radation Sterss)

تنش‌های تشعشعی متناظر با هریک از مدل‌ها در دو حالت قبل و بعد از احداث جتی بصورت فایل ورودی به هر یک از مدل‌ها داده شد.

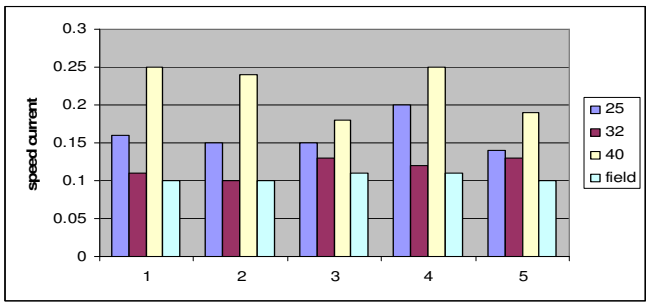
۵-۳-٦-٦- پارامتر کالیبراسیون

کالیبراسیون مدل جهت دستیابی به میدان سرعت مناسب، ضروری می‌باشد. پارامتر کالیبراسیون در مدل کیاشهر ضریب مانینگ (**Manning Number**) می‌باشد. مقاومت و یا زبری بستر توسط ضریب مانینگ و یا ضریب شزی به مدل معرفی می‌شود. این ضریب بیانگر تأثیر اصطکاک کف بر الگوی جریان در مدل می‌باشد. در مدل کیاشهر، بمنظور کالیبراسیون، ضرایب مانینگ ۲۵ و ۳۲ و ۴۰ در نظر گرفته شد تا اثر تغییرات عمق در نقاط مختلف لحاظ گردد. با توجه به مطالعات میدانی که از روش اویلری در سال‌های قبل از احداث جتی صورت گرفته است[۱]، نتایج آن با نتایج حاصل از مدل برای جهت شمال‌شرقی و سرعت باد **m/s** ۵ مقایسه شده است. در شکل۴ نتایج مقایسه ماکزیمم سرعت‌های جریان حاصل از مدل با سرعت‌های اندازه‌گیری شده نشان داده شده است. مقایسه نشان می‌دهد، اجرای مدل با ضریب مانینگ ۳۲ بهترین نتیجه را در بر دارد. لازم به یادآوری است که مقادیر توصیه شده برای ضریب مانینگ در حدود $۴۰-۲۰\ m^{\frac{1}{3}}/s$ می‌باشد و شزی در حدود $۵۰-۳۰\ m^{\frac{1}{2}}/s$ است.

۱- این اندازه گیری توسط سازمان محترم شیلات انجام شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



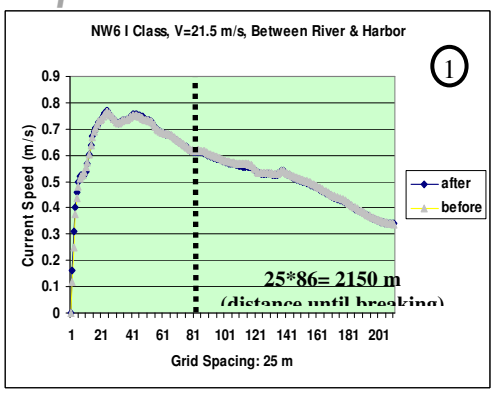
شکل٤، مقایسه سرعتهای جر یان حاصل از مدل با اندازه گیریهای میدانی

٦-بررسی الگوی جریان

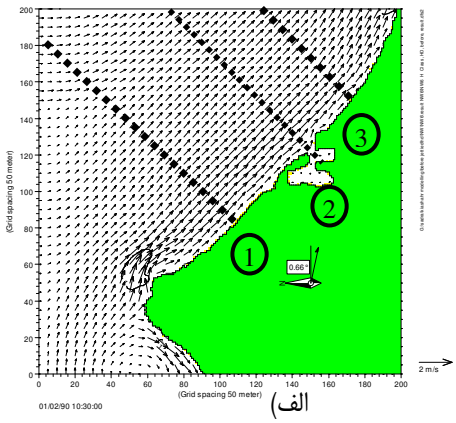
در این تحقیق پس از بررسی نتایج حاصل از اجرای مدل، جریان‌ها در دو جهت کلی حرکت می‌کنند که مهمترین آنها یکی در حالت قوی‌ترین باد و دیگری در حالت متوسط مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم بذکر است که جهت بررسی کمی نتایج در مقاطعی از سیستم مانند منطقه بین رودخانه و بندر، داخل بندر و شرق بندر مقاطعی که تا آب عمیق ادامه دارد در نظر گرفته شد و تغییرات آن مورد بررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

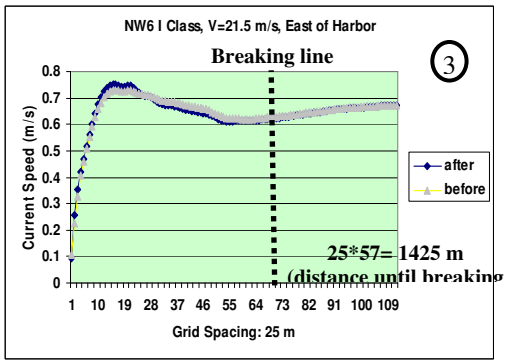
Archive of SID



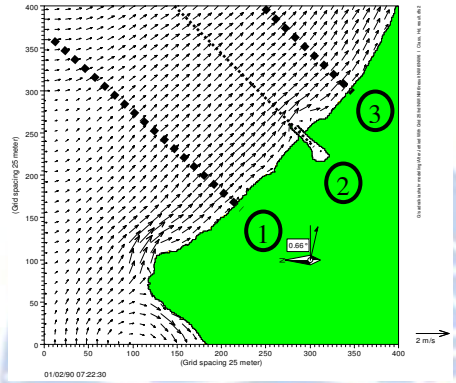
ب)



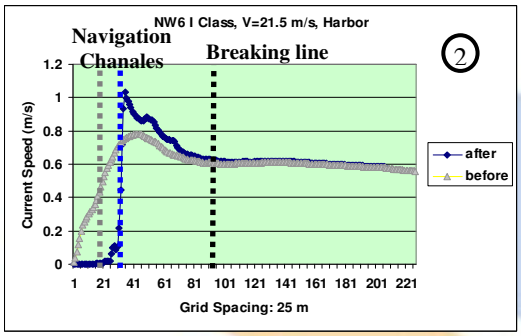
الف)



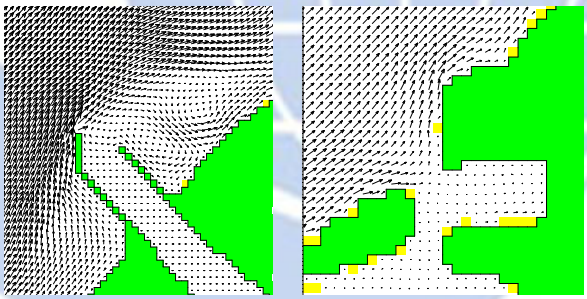
د)



ج)



و)



ه)

شکل ۵: الف، ج، ه) الگوی جریان امواج شمال غربی با تداوم 6 ساعته،

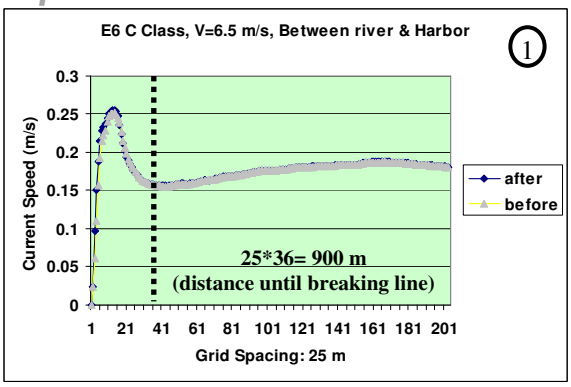
سرعت باد: 21.5 m/s، H_S= 4.84 m & T_S= 8.93 s

ب، د، و) منحنی تغییرات سرعت جریان هریک از مقاطع ۱، ۲ و۳

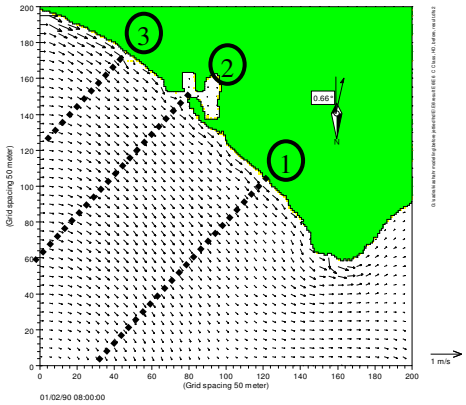
منحنی کم رنگ: قبل از احداث، منحنی پررنگ: بعد از احداث جتی

www.SID.ir

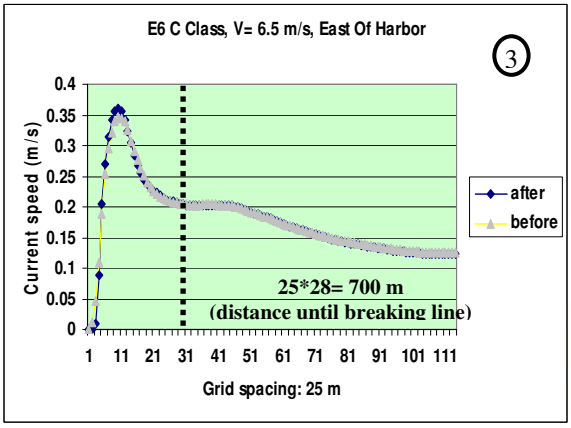
Archive of SID



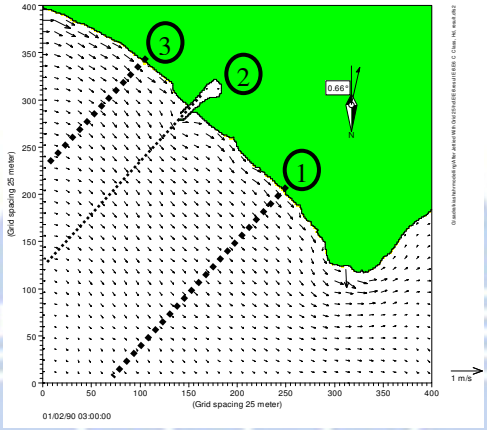
ب)



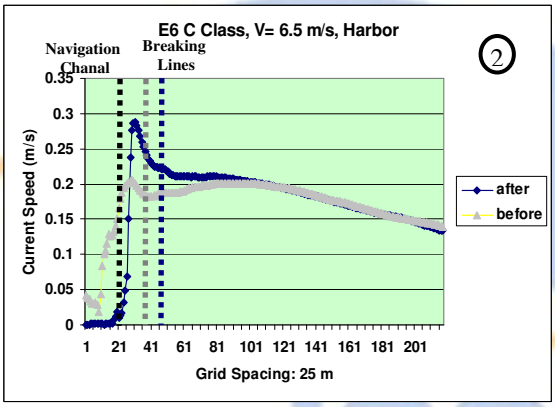
الف)



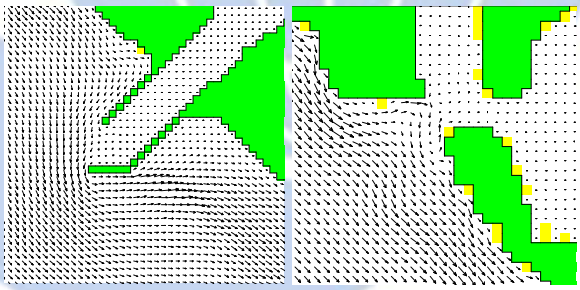
د)



ج)



و)



ه)

شکل ٦، الف، ج، ه) الگوی جریان امواج شرقی با تداوم 6 ساعته، سرعت باد: 6.5 m/s، H_S= 1.25 m & T_S= 8.2 s

ب، د، و) منحنی تغییرات سرعت جریان هریک از مقاطع ۱، ۲ و۳

منحنی کم رنگ: قبل از احداث جتی، منحنی پررنگ: بعد از احداث جتی

www.SID.ir

Archive of SID

۷-نتایج

در تفسیر نتایج تحلیل ها ابتدا در حالت کلی و سپس بصورت جزئی بیان می گردند.

۷-۱-تحلیل باد و موج در منطقه

– براساس گلباد تهیه شده از ایستگاه بندر انزلی بیشترین احتمال وقوع باد در جهت مربوط به جهت شمال غربی با درصد احتمال ۱۰/۶٪ که دارای بالاترین سرعت باد در حدود ۲۱/۵ متربرثانیه گزارش شده است. بنابراین امواج شمال‌غربی نقش مهمی را در متأثر ساختن دهانه بندر بعهده دارند. درصد احتمال وقوع هوای آرام در کل سال حدود ۴۷/۱٪ است.

– به دلیل عدم وجود جزرومد در دریای خزر، تقریباً عامل غالب در تولید جریان، باد و به تبع آن امواج در نزدیکی ساحل است. بنابراین باد بعنوان مهمرین عامل در منطقه مطرح است که باید با دقت خاصی تحلیل گردد.

– ارتفاع امواج به دلیل کوچک‌بودن طول بادگیر و یا محدودیت در مقدار تداوم در هیچیک از جهات و دسته‌بندی‌ها به حالت تکامل خود (Fully developed) نمی‌رسند.

– در حالت قبل از احداث جتی پیش‌بینی می‌شود به ترتیب امواج شمال‌شرقی، شمالی، شرقی و شمال‌غربی دهانه بندر را متأثر سازند که این مسئله به دلیل جهت‌گیری خاص این دهانه است.

– مقایسه اقلیم موج در دو حالت قبل و بعد از احداث جتی نشان می دهد که امواج در نزدیکی ورودی بندر، ارتفاع کمتری در حالت بعد از احداث جتی دارند، ولی همچنان نفوذ امواج شمال و شمال شرقی و شرقی به بندر به علت طول کم جتی شرقی، آرامش ورودی بندر را مختل می‌کند.

– همچنان که مشاهده می شود با احداث جتی، دهانه نسبت به قبل از احداث جتی، از آرامش بیشتری برخوردار شده است.

– امواج شمال‌غربی با توجه به شکل سازه کمتر دهانه را مختل می‌کنند.

– امواج شمال‌غربی به علت زاویه‌ای که با خطوط تراز بستر می‌سازند دچار انکسار بیشتری می‌شوند ولی امواج شمال‌شرقی کمتر انکسار می‌یابند همچنین امواج شمال‌شرقی دچار کاهش ارتفاع بیشتری هستند.

۷-۲-تحلیل مدول HD

جریانات کرانه‌ای حاصل از شکست موج در مناطق ساحلی وابسته به ارتفاع امواج، زاویه امواج با خط ساحل، دارای سرعت‌ها و جهات متفاوتی می‌باشند. جهت جریان ناشی از امواج در کل براساس جهت تابش موج در کرانه به دو جهت شرقی و غربی تقسیم می‌شوند. بادها و امواج ضعیف، جریان رودخانه را متأثر نمی‌کنند، اما با افزایش شدت امواج، امواج دهانه سفیدرود را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. هرچه میزان انحراف زاویه‌ای جهت امواج نسبت به راستای عمود بر ساحل بیشتر باشد، جریانات کرانه‌ای قوی‌تری را می‌توانند تولید کنند. دماغه مصب سفیدرود نقش تعیین کننده‌ای در تعیین جهت جریان کرانه‌ای دارد. تقسیم بندی جهت جریان کرانه‌ای براساس جهت موج فرودی تعیین می‌شود به این ترتیب که:

امواج شرقی: جریانی را از شرق به غرب به راه می‌اندازند که بطورکلی در همین جهت امتداد پیدا می‌کنند. میزان این جریانات با افزایش ارتفاع امواج شدت بیشتری به خود می‌گیرد. حداکثر سرعت جریان در مقاطع مختلف در دو حالت متوسط و قوی به قرار زیر است:

امواج متوسط شرقی:

در مقطع ۳: جریانی با سرعت ۳۶ سانتیمتربرثانیه به راه می‌اندازند که البته سرعت بیشتر در این ناحیه به دلیل تمرکز جریان در این ناحیه می‌باشد.

در مقطع ۲: در حالت قبل از احداث جتی سرعت جریان حدود ۲۰ سانتیمتربرثانیه و در حالت بعد از احداث جتی سرعت جریان حدود ۲۹ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۱: سرعت جریان ۲۵ سانتیمتربرثانیه است.

امواج قوی شرقی:

در مقطع ۳: سرعت جریان ۶۰ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۲: در حالت قبل از احداث جتی سرعت جریان ۴۷ سانتیمتربرثانیه و در حالت بعد از احداث جتی سرعت جریان ۷۲ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۱: سرعت جریان ۴۷ سانتیمتربرثانیه است.

امواج شمال‌شرقی: جریانات امواج شمال‌شرقی به دلیل جهت کلی با ساحل با نزدیک شدن به ساحل و بویژه در مجاورت بندر کیاشهر بصورت عمود بر ساحل قرار می‌گیرند، بنابراین جریان به دو قسمت تقسیم می‌شود بخشی از جریان بسمت مصب سفیدرود و بخش دیگر بسمت

www.SID.ir

Archive of SID

شرق جریان می‌یابد. یکی از عوامل بسیار تعیین کننده در جهت جریان, دماغه مصب سفیدرود است. بخشی از جریان با برخورد به این دماغه بصورت یک باند جریان بازگشتی بسمت شرق جریان پیدا می‌کند که با برخورد مؤلفه‌هایی از این جریان با جریان اولیه, سبب تولید گردابه‌هایی در کرانه ساحل می‌گردد.

امواج متوسط شمال‌شرقی:

در مقطع ۳: سرعت جریان ۳۴ سانتیمتربرثانیه می‌باشد.

در مقطع ۲: در حالت قبل از احداث جتی سرعت جریان ۲۹ سانتیمتربرثانیه و در حالت بعد از احداث جتی سرعت جریان ۵ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۱: سرعت جریان ۱۸ سانتیمتربرثانیه است.

امواج شمالی: جریانات امواج شمالی با برخورد به دماغه به دو بخش تقسیم می‌شوند, بخشی که موفق به عبور از مجاورت دماغه مصب سفیدرود می‌گردند بسمت شرق و بخش دیگر بسمت غرب جریان می‌یابند. این جریان در پشت بازوی شرقی و دهانه بندر سبب تولید گردابه‌هایی می‌شود که البته شدت آنها با شدت امواج متناسب است.

امواج قوی شمالی:

در مقطع ۳: سرعت جریان ۷۶ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۲: در حالت قبل از احداث جتی سرعت جریان ۹۰ سانتیمتربرثانیه و در حالت بعد از احداث جتی سرعت جریان ۷۴ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۱: سرعت جریان ۷۶ سانتیمتربرثانیه است.

امواج شمال‌غربی: جریانات امواج شمال‌غربی الگویی شبیه به امواج شمالی را دنبال می‌کنند با این تفاوت که جریان در مجاورت ساحل در امواج شمالی قوی‌تر هستند.

امواج قوی شمال‌غربی:

در مقطع ۳: سرعت جریان ۷۴ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۲: در حالت قبل از احداث جتی سرعت جریان ۷۸ سانتیمتربرثانیه و در حالت بعد از احداث جتی سرعت جریان ۱۰ سانتیمتربرثانیه است.

در مقطع ۱: سرعت جریان ۷۷ سانتیمتربرثانیه است.

۸-منابع

۱- سهرابی، ن، ۱۳۸۴، تعیین حداقل طول جتی در مصب کیاشهر به کمک مدل ریاضی MIKE21، دانشگاه خرمشهر، دانشکده فیزیک دریا.

۲- گزارش میان مرحله‌ای مطالعات مصب سفیدرود، ۱۳۷۳، دفتر مهندسی رودخانه و سواحل مؤسسه تحقیقات آب وزارت نیرو.

3- CEM 2005, Part V, Chapter 6,SEDIMENT MANAGEMENT AT INLETS.

4- Manual of MIKE21. 1999. Danish Hydrolic Institute.

5- Shore Protection Manual. 1984.

www.SID.ir

Archive of SID

Current Patterns around Kiashahr Wharfs

Dr. Ali KaramiKhaniki

S. H. Ghazi

H. Daghigh

Y. Daghigh

Abstract

Estuaries and port openings are always subject to waves, erosion and blockade. Coastal structures are designed for the purpose of protecting such places and improving marine traffic safety. Wharf is a typical structure which has been constructed in Kiashahr port for the purpose of protecting fishing areas. As we know, coasts are exposed to great variety of alterations and coastal events. Construction of coastal structures at sea can change such alterations and may result in some problems (e.g. when they are not usefully and properly designed or operated). This article uses Mike 21 software to evaluate the structures constructed on Kiashahr port opening (located at the south of Caspian Sea coasts of Iran). Results showed that wharfs that have been constructed in this area interfere with the currents surrounding the region. In these circumstances, eastern waves tend to pass the structure while currents which result from northwestern, northern and northeastern waves create whirlpool in the same place.

Keywords: *estuary, wave, erosion, wharf, Caspian Sea, currents, Kiashahr Port, Caspian Sea*

www.SID.ir