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

دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)

بررسی الگوی انتقال رسوب در مصب‌ها تحت تاثیر امواج با استفاده از مدل عددی

وحید غلامی[۱] ، علی کرمی خانیکی[۲]

کلید واژه : مدل عددی، مصب، موج، انتقال رسوب، مایک ۲۱.

۱ -چکیده

مصب، منطقه‌ای از فعل و انفعالات بین آب شور و شیرین و مسیر ناوبری در مناطق ساحلی می‌باشد. لذا داشتن شناخت دقیق از الگوی جریانات و انتقال رسوب حاکم بر منطقه بسیار حائز اهمیت است. انتقال رسوب در مصب‌ها تا حد زیادی به وسیله امواج، جریان‌های کرانه‌ای ناشی از امواج و جزرومد تعیین می‌شود. اهمیت موضاعات فوق باعث شد تا در تحقیق حاضر به بررسی اثر امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در نوع خاصی از مصب‌ها که تحت عنوان ورودی[۳] مشهور هستند، پرداخته شود. بدین منظور ابتدا حوضچه موردنظر در نرم افزار مایک ۲۱[۴] طراحی شد. سپس اثر جهت و ارتفاع موج بر روی الگوی جریان و انتقال رسوب بررسی شد. برای تعیین اثر ارتفاع امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در ورودی‌ها، امواجی با ارتفاع‌های متفاوت، پریود و جهت یکسان به ورودی تابانیده شد. همچنین بمنظور بررسی اثر جهت امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در ورودی‌ها، امواجی با جهت‌های متفاوت، ارتفاع و پریود یکسان به ورودی تابانیده شد و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر مبنای نتایج بدست آمده، در اثر تاباندن این امواج به دهانه ورودی، ۲ جریان گردابی قبل از دهانه و ۲ جریان گردابی بعد از دهانه ورودی تشکیل می‌شود که این جریانات گردابی رسوبات را در دهانه ورودی بدام انداخته و باعث تجمع رسوبات در کناره‌های دهانه ورودی می‌شوند. سپس این رسوبات توسط جریاناتی که در خود دهانه ورودی وجود دارند به قبل و بعد از دهانه انتقال یافته و باعث تشکیل دلتای جزری و مدی می‌شوند.

۲ -مقدمه

پدیده انتقال رسوب یکی از مهمترین و پیچیده‌ترین فرایندهای ساحلی می‌باشد که تأثیر قابل ملاحظه‌ای برروی برخی رخدادهای ساحلی همچون جابجایی خط ساحلی، فرسایش‌پذیری سواحل و در نتیجه خسارات ناشی از آن به تأسیسات و سازه‌های ساحلی و مسائل مشابه دیگر دارد. مصب‌ها در دهانه رودخانه‌ها در یک منطقه مرزی باریک بین دریا و خشکی تشکیل می‌شوند. شکل و فعالیت آنها تحت تاثیر عواملی مانند فرسایش، انباشت رسوب، تغییرات شدید سطح آب دریاها، تغییر می‌کند. مصب یک منطقه تقریبا بسته از آب دریا است که ارتباط آزادی با دریاهای باز دارد و تا داخل رودخانه تا مرز تحت تاثیر جزرومد ادامه پیدا کرده و در آن آب شور توسط آب تازه ای که از خشکی می‌آید، رقیق می‌شود. امواج، جریان کرانه‌ای و جزر و مد عوامل مختلفی هستند که بر پدیده انتقال رسوب و مورفولوژی مصبها تاثیر گذارند. با توجه به اهمیت موضوع در این تحقیق به بررسی اثر امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در دهانه نوع خاصی از مصب‌ها که تحت عنوان ورودی مشهور هستند، پرداخته شده است. ورودی یک آبراهه باریک بین دو جزیره رسوبی می‌باشد که یک حوضچه بزرگ مانند اقیانوس را به خلیج متصل می‌کنند(شکل ۱) و معمولا جز مسیرهای ناوبری می‌باشد. در ورودی‌های طبیعی، معمولا یک دلتای مدی در طرف خلیج و یک دلتای

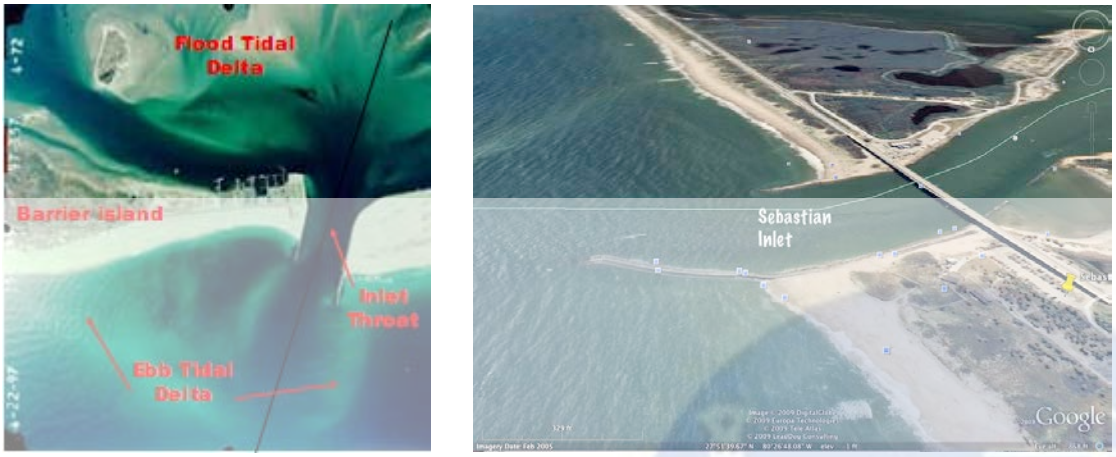
[۱] کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، vahidgholamy۱۲@gmail.com
[۲] استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و شرکت جهاد تحقیقات خاک و آبخیزداری، AKK۷۲۳۹@YAHOO.com

[۳] inlet
[۴] MIKE ۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

جزری در طرف اقیانوس تشکیل می‌شود و انباشب رسوبات در این دو دلتا، باعث کم عمق شدن آب و بوجود آمدن مشکلات ناوبری می‌شود(شکل ۱). عوامل بوجودآورنده و تاثیرگذار بر این دلتاها امواج، جزرومد و جریانات می‌باشند. بدین منظور در تحقیق حاضر به بررسی عددی اثر موج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در ورودی‌ها پرداخته شده است.



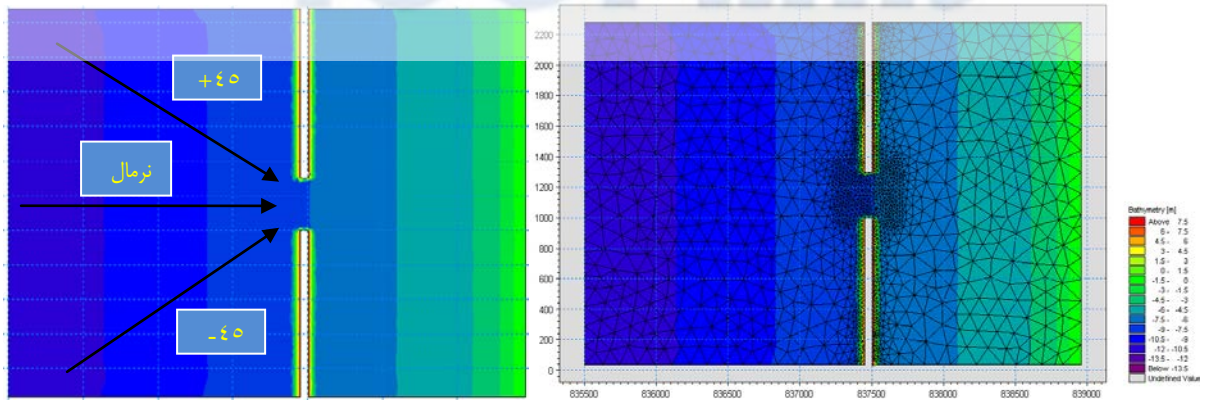
شکل ۱) شکل سمت راست ورودی سباستین[٤] می‌باشد که بین دو جزیره رسوبی قرار گرفته است. شکل سمت چپ مورفولوژی ورودی دیده می‌شود که در سمت خلیج دلتای مدی و در سمت اقیانوس دلتای جزری تشکیل شده است.

۳ -مدل عددی مایک ۲۱

در تحقیق حاضر با استفاده از مدل عددی مایک ۲۱ به بررسی الگوی جریانات وانتقال رسوب در دهانه ورودی‌ها پرداخته شده است. از میان مدل‌های ریاضی مطرح در جهان در تحلیل پدیده‌های حاکم بر محیط دریا، مدل ریاضی مایک ۲۱ یکی از شناخته‌ترین آنهاست. این برنامه کامپیوتری که توسط انستیتو هیدرولیک دانمارک[۵] و با همکاری انستیتو کیفیت آب[۶] پایه‌ریزی و به مرور زمان تکمیل و توسعه یافته است، دارای قابلیت‌های محاسباتی و گرافیکی بالایی در زمینه مدل کردن پدیده‌های مربوط به خورها، دریاچه‌ها، نواحی کم‌عمق ساحلی، خلیج‌ها و دریاها می‌باشد.

٤ -طراحی مدل

بمنظور بررسی اثر ارتفاع و جهت امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در دهانه ورودی‌ها از حوضچه‌ای بطول ۱۰۰۰ متر و عرض ۴۶۰ متر استفاده شده است (شکل ۲) که در آن عرض دهانه ورودی ۶۰ متر در نظر گرفته شده است. مرزهای بالایی و پایینی و سمت چپ مرز باز در نظر گرفته شده‌اند، یعنی اثر انعکاس و بازتابش امواج از این مرزها حذف شده است و امواج تنها از مرز سمت چپ به دهانه ورودی تابانیده می‌شود. مرز سمت راست هم خشکی در نظر گرفته شده است. در نواحی واقع در دهانه ورودی و قبل و بعد از آن که ناحیه مورد بررسی ما می‌باشد از مش‌بندی ریزی استفاده شده است تا دقت کار بالا رود و در نواحی اقیانوس و خلیج از مش درشت‌تر استفاده شده است تا در اجرای برنامه زمان کمتری صرف شود.



شکل ۲) مدل مورد استفاده جهت بررسی اثر ارتفاع و جهت موج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در دهانه ورودی‌ها همراه با مش‌بندی آن

[۵] Danish Hydraulic Institute
[۶] Water Quality Institute

www.SID.ir

Archive of SID

برای بررسی اثر ارتفاع امواج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب امواجی با ارتفاع مختلف ۰/۷۵، ۱/۵ و ۲/۲ متر و پریود ثابت ۸ ثانیه بطور نرمال به دهانه ورودی تابانیده شد. همچنین بمنظور بررسی اثر جهت موج از امواجی با ارتفاع ثابت ۲/۲ متر و پریود ثابت ۸ ثانیه از سه جهت نرمال، ۴۵+ و ۴۵- استفاده شده است(جدول ۱). سپس جهت هر یک از امواج، مدول‌های HD، SW و ST نرم افزار مایک ۲۱ اجرا شد و نتایج آن مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱ برنامه آزمایشات جهت بررسی اثر ارتفاع و جهت موج بر الگوی جریانات و انتقال رسوب در دهانه ورودی

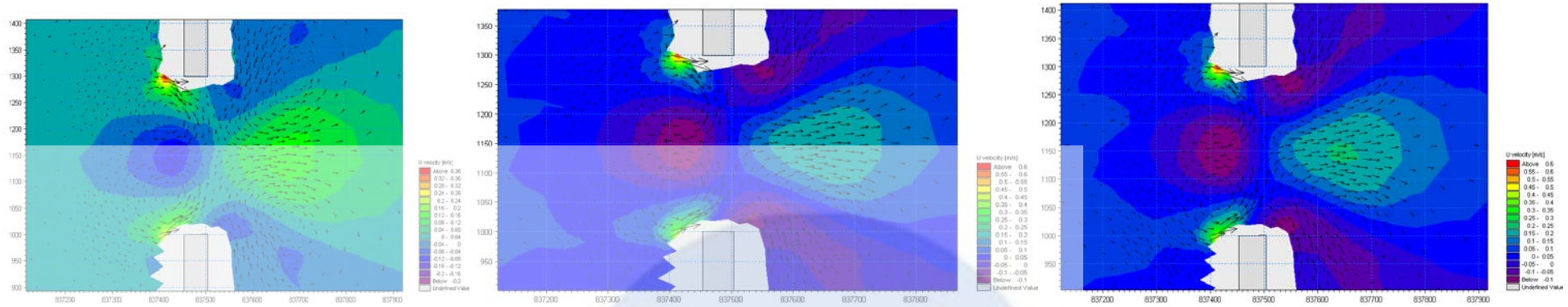
ردیف	ارتفاع جزایر رسوبی (متر)	جهت امواج	پریود امواج (ثانیه)	ارتفاع امواج (متر)	مدول‌ها
۱	۱۰	نرمال	۸	۰,۷۵	HD, ST, SW
۲				۱,۵	HD, ST, SW
۳				۲,۲	HD, ST, SW
۴		نرمال	۸	۲,۲	HD, ST, SW
۵		۴۵+			HD, ST, SW
۶		۴۵-			HD, ST, SW

۵ -نتایج اجرای مدل

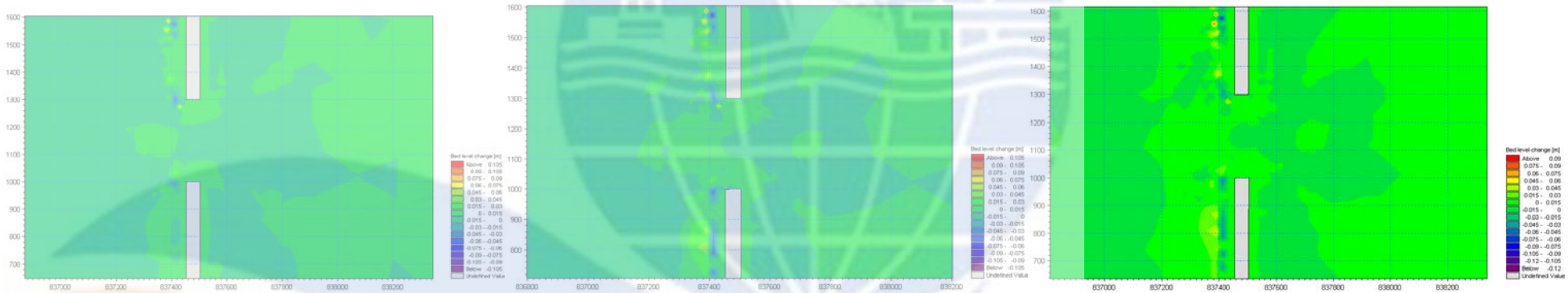
برای هر یک از امواج اشاره شده در جدول ۱ مدول‌های HD, ST, SW اجرا شدند که خروجی آنها را در شکل‌های ۲ الی ۵ مشاهده می‌کنید.

www.SID.ir

Archive of SID



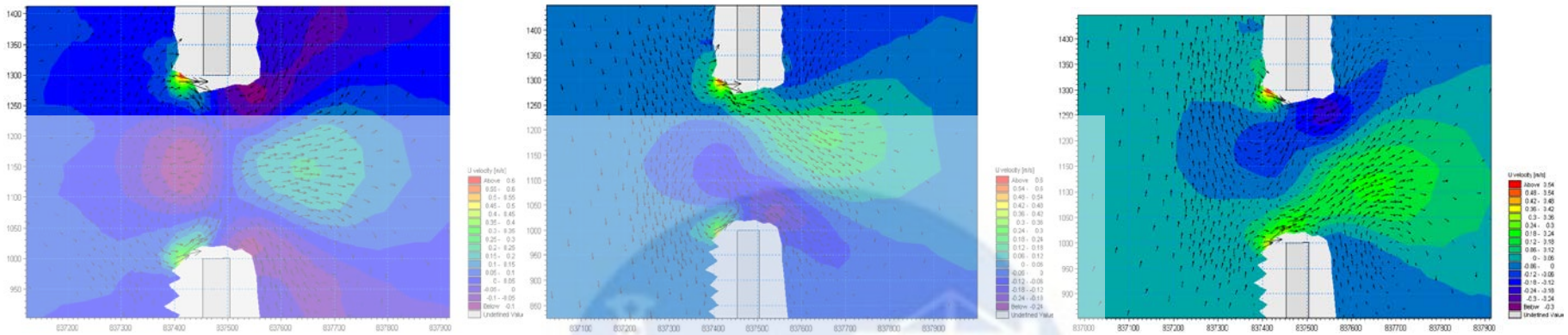
شکل ۳) به ترتیب از راست به چپ، خروجی مدول HD برای سه ارتفاع موج ۲/۲، ۱/۵ و ۰/۷۵ متر



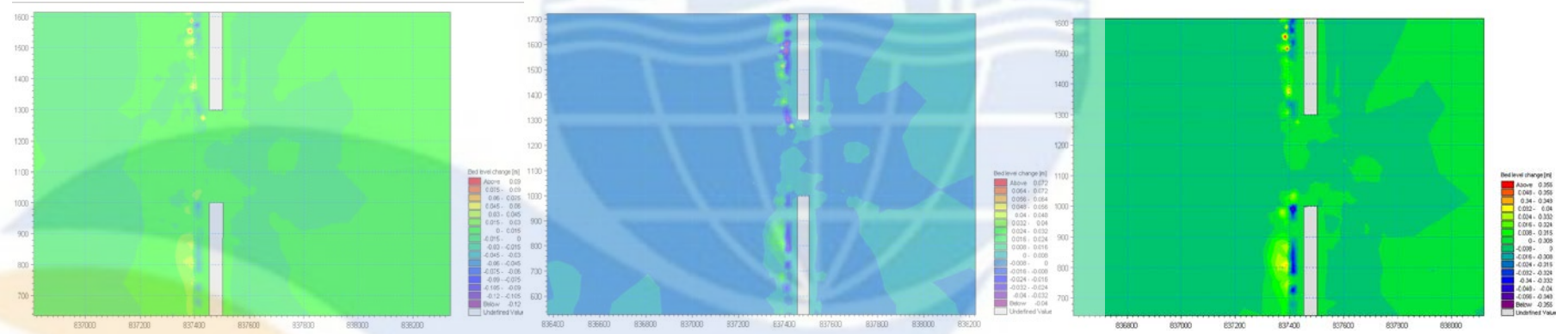
شکل ٤) به ترتیب از راست به چپ، خروجی مدول ST برای سه ارتفاع موج ۲/۲، ۱/۵ و ۰/۷۵ متر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٥) به ترتیب از راست به چپ، خروجی مدول HD برای امواج از سه جهت ٤٥-، ٤٥+ و نرمال



شکل ٦) به ترتیب از راست به چپ، خروجی مدول ST برای امواج از سه جهت ٤٥-، ٤٥+ و نرمال

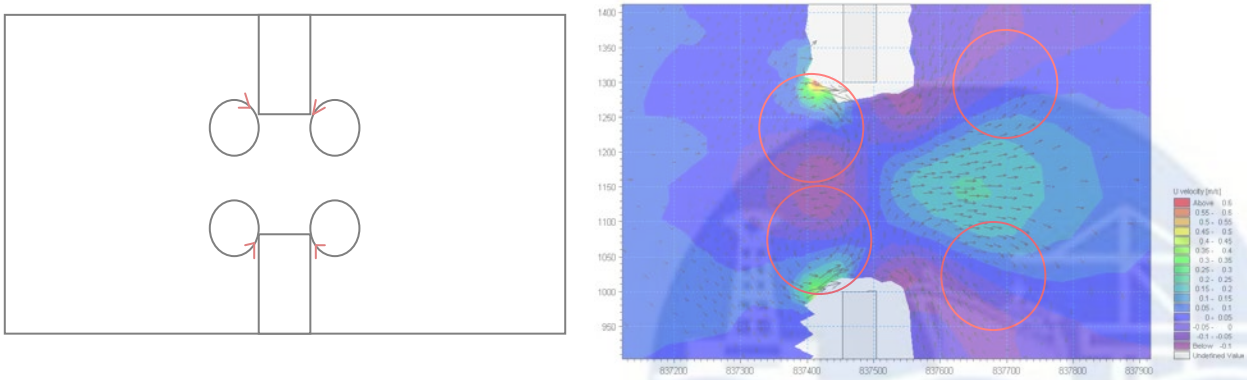
www.SID.ir

Archive of SID

٦ بحث

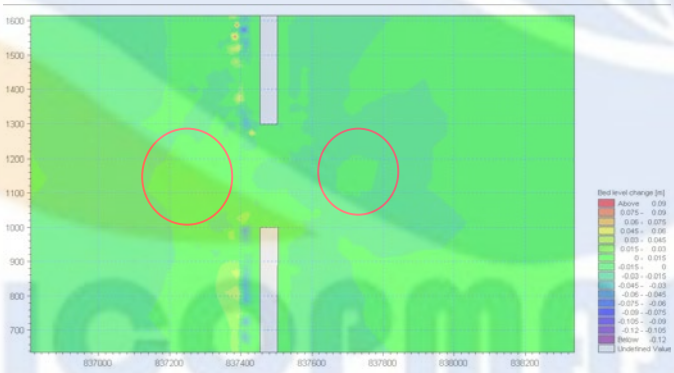
٦-١- الگوی کلی جریانات و انتقال رسوب

پس از تابانیدن امواج با ارتفاع های ۰,۷۵، ۱,۵ و ۲,۲ متر با پریود ۸ ثانیه و بطور عمود به دهانه ورودی، همانطور که در شکل ۳ نیز دیده می‌شود، ۲ جریان گردابی[۷] قبل از دهانه و ۲ جریان گردابی بعد از دهانه ورودی تشکیل می‌شود. شماتیک این الگوی جریان در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷) در اثر تاباندن امواج بطور نرمال به دهانه ورودی، ۲ جریان گردابی قبل از دهانه و ۲ جریان گردابی بعد از دهانه ورودی تشکیل می‌شود که این گردابه‌ها در خروجی مدل(شکل سمت راست) با دایره قرمز نشان داده شده‌اند.

که این جریانات گردابی رسوبات را در دهانه ورودی بدام انداخته و باعث تجمع رسوبات در کناره‌های دهانه ورودی می‌شوند. سپس این رسوبات توسط جریاناتی که در خود دهانه ورودی وجود دارند به قبل و بعد از دهانه انتقال یافته و باعث تشکیل دلتای جزری[۸] و مدی[۹] می‌شوند(شکل ۸).



شکل ۸) با توجه به الگوی جریانات بوجود آمده در دهانه ورودی در اثر امواج نرمال، دلتای جزری و مدی قبل و بعد از دهانه ورودی تشکیل شده‌اند.

٦-٢- تاثیر ارتفاع موج برالگوی جریان ناشی از موج

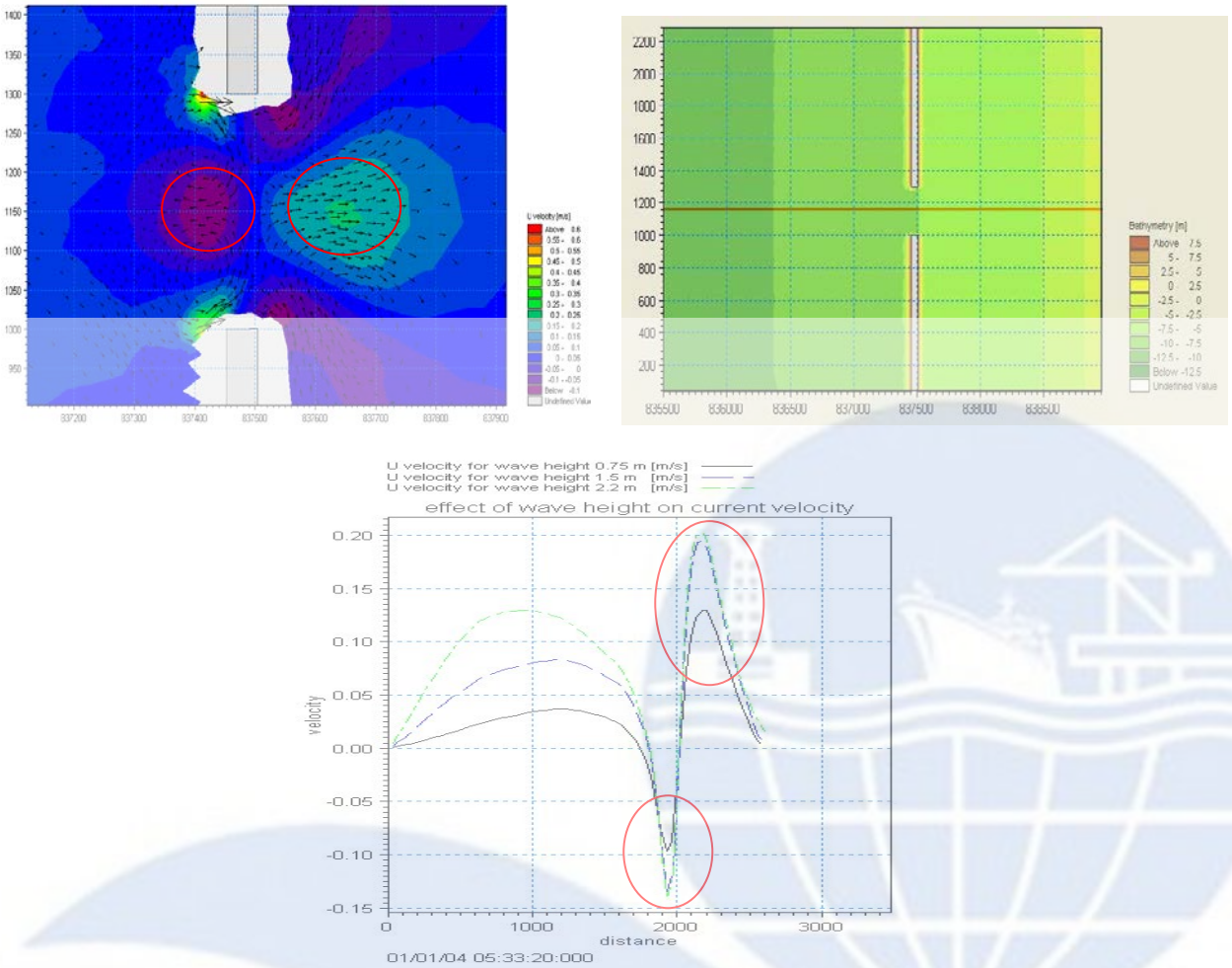
در اثر افزایش ارتفاع امواج، سرعت جریاناتی که در دهانه ورودی بوجود می‌آیند نیز افزایش می‌یابد. در شکل ۹ پروفایل مولفه X سرعت جریان ناشی از امواج با ارتفاع‌های بترتیب ۰,۷۵، ۱,۵ و ۲,۲ متر آورده شده است. این پروفایل خطی همانطور که در شکل ۹ نشان داده شده است از وسط دهانه ورودی عبور می‌نماید. با توجه به این شکل می‌توان دریافت که در مورد هر سه موج سرعت جریان درست قبل از دهانه و بعد از دهانه به حداکثر مقدار خود می‌رسد که با افزایش ارتفاع موج، بزرگی سرعت جریان در جهت X در قبل از دهانه و بعد از دهانه نیز افزایش می‌یابد.

---

[۷] vortex
[۸] Ebb delta
[۹] Flood delta

www.SID.ir

Archive of SID



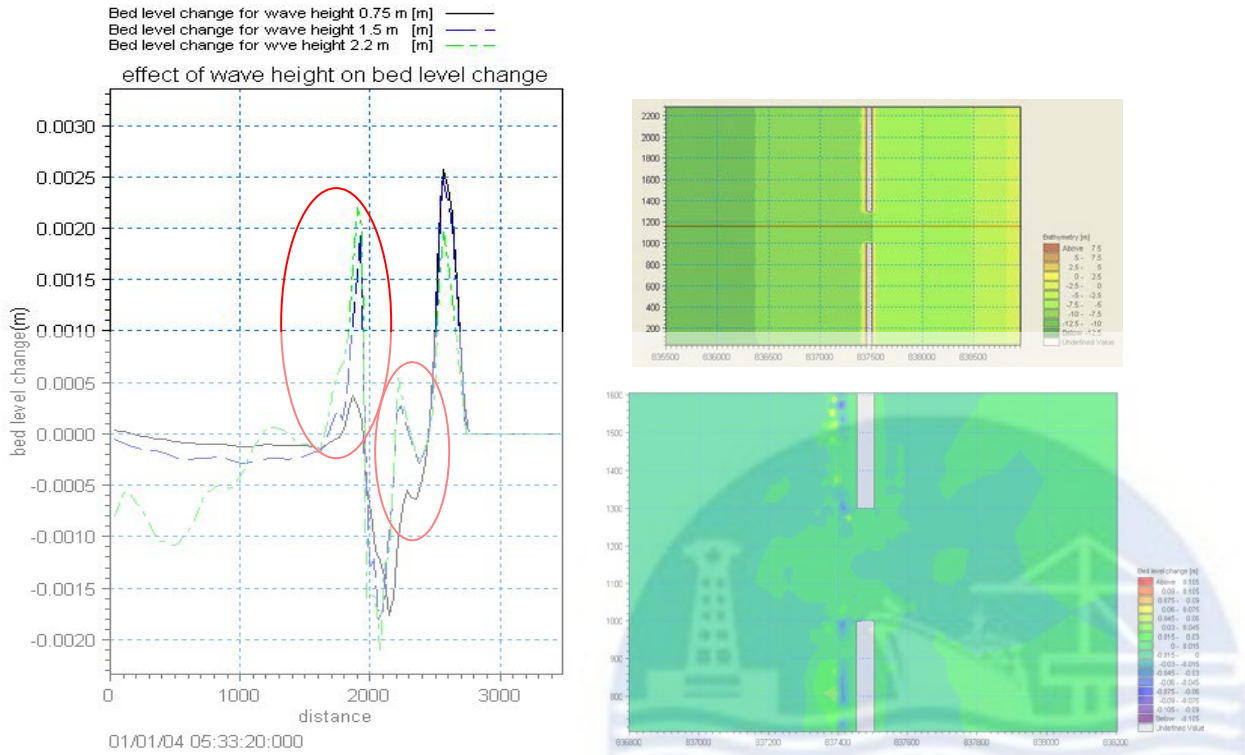
شکل ۹) شکل بالایی سمت راست پروفایل خطی مورد استفاده. شکل بالایی سمت چپ جریانات بوجود آمده در دهانه ورودی. شکل پایینی سرعت جریان ناشی از امواج با ارتفاع‌های بترتیب ۰,۷۵، ۱,۵ و ۲,۲ متر بر حسب فاصله آورده شده است. دهانه ورودی در xنمودار مولفه فاصله ۲۰۰۰ متری از مبدا مختصات قرار دارد. نمودار توپر مربوط به موج با ارتفاع ۰/۷۵ متر ، نمودار خط چین مربوط به موج با ارتفاع ۱/۵ متر و نمودار نقطه خط چین مربوط به موج با ارتفاع ۲/۲ متر می‌باشد. ترافت اول مربوط به سرعت جریان قبل از دهانه ورودی و پیک دوم مربوط به سرعت جریانات بعد از دهانه ورودی است. مشاهده می‌شود که با افزایش ارتفاع امواج، سرعت جریانات قبل و بعد از دهانه نیز افزایش یافته است.

۶-۳- تاثیر ارتفاع موج بر انتقال رسوب در ورودی

همانطور که قبلا هم بیان شده بود، گردابه‌هایی که در قبل و بعد از ورودی تشکیل می‌شوند رسوبات را در این نواحی به دام می‌اندازند و باعث تجمع رسوبات در دهانه ورودی می‌شوند. سپس این رسوبات توسط جریاناتی که در دهانه ورودی وجود دارند به قبل و بعد از دهانه انتقال یافته و باعث تشکیل دلتاهای رسوبی می‌شوند. این الگوی رسوبگذاری را می‌توان در شکل ۴ ببینید. همانطور که در این شکلها دیده می‌شود در نواحی کناره‌ای دهانه ورودی‌ها در اثر جریانات گردابی تجمع رسوبات را داریم. همچنین می‌توان دلتاهای رسوبی جزرومدی را دید که توسط رسوبات دهانه ورودی تشکیل شده‌اند. در شکل ۱۰ پروفایل تغییرات بستر دریا در اثر امواج با ارتفاع های بترتیب ۰,۷۵، ۱,۵ و ۲,۲ متر مشاهده می‌شود. در این شکل، پیک اول مربوط به رسوبگذاری قبل از دهانه ورودی (دلتای جزری)، مینیمم اول مربوط به فرسایش داخل دهانه ورودی، پیک دوم مربوط به رسوبگذاری بعد از دهانه ورودی(دلتای مدی)، پیک سوم هم مربوط به رسوبگذاری نواحی ساحلی می‌باشد. همچنین از این شکل می‌توان دریافت که میزان رسوبگذاری در دلتای جزری برای هر سه ارتفاع موج از دلتای مدی بیشتر است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰) شکل بالایی سمت راست پروفایل خطی مورد استفاده.شکل سمت چپ نمودار میزان تغییرات بستر ناشی از امواج با ارتفاع‌های ۰,۷۵، ۱,۵ و ۲,۲ متر بر حسب فاصله دهانه ورودی در فاصله ۲۰۰۰ متری از مبدا مختصات واقع شده است. پیک اول که درست قبل از دهانه ورودی قرار گرفته است مربوط به رسوبگذاری در دلتای جزری است و پیک دوم که درست بعد از دهانه ورودی قرار گرفته است مربوط به رسوبگذاری در دلتای مدی می‌باشد. شکل پایینی سمت راست خروجی مدول انتقال رسوب می باشد که عوارض رسوبی بوجود آمده در اثر این امواج را نشان می‌دهد.

همچنین می‌توان دریافت که هرچه ارتفاع امواج بیشتر می‌شود، میزان رسوبگذاری در هر دو دلتا نیز افزایش می یابد و درست در مرکز دهانه هم همواره فرسایش داریم و این نشان‌دهنده این موضوع است که همواره رسوباتی که توسط جریان‌های گردابی در داخل ورودی جمع آوری شده‌اند، توسط جریاناتی که در دهانه ورودی وجود دارند به خارج از دهانه انتقال می‌یابند و تشکیل دلتاهای جزرومدی را می‌دهند.

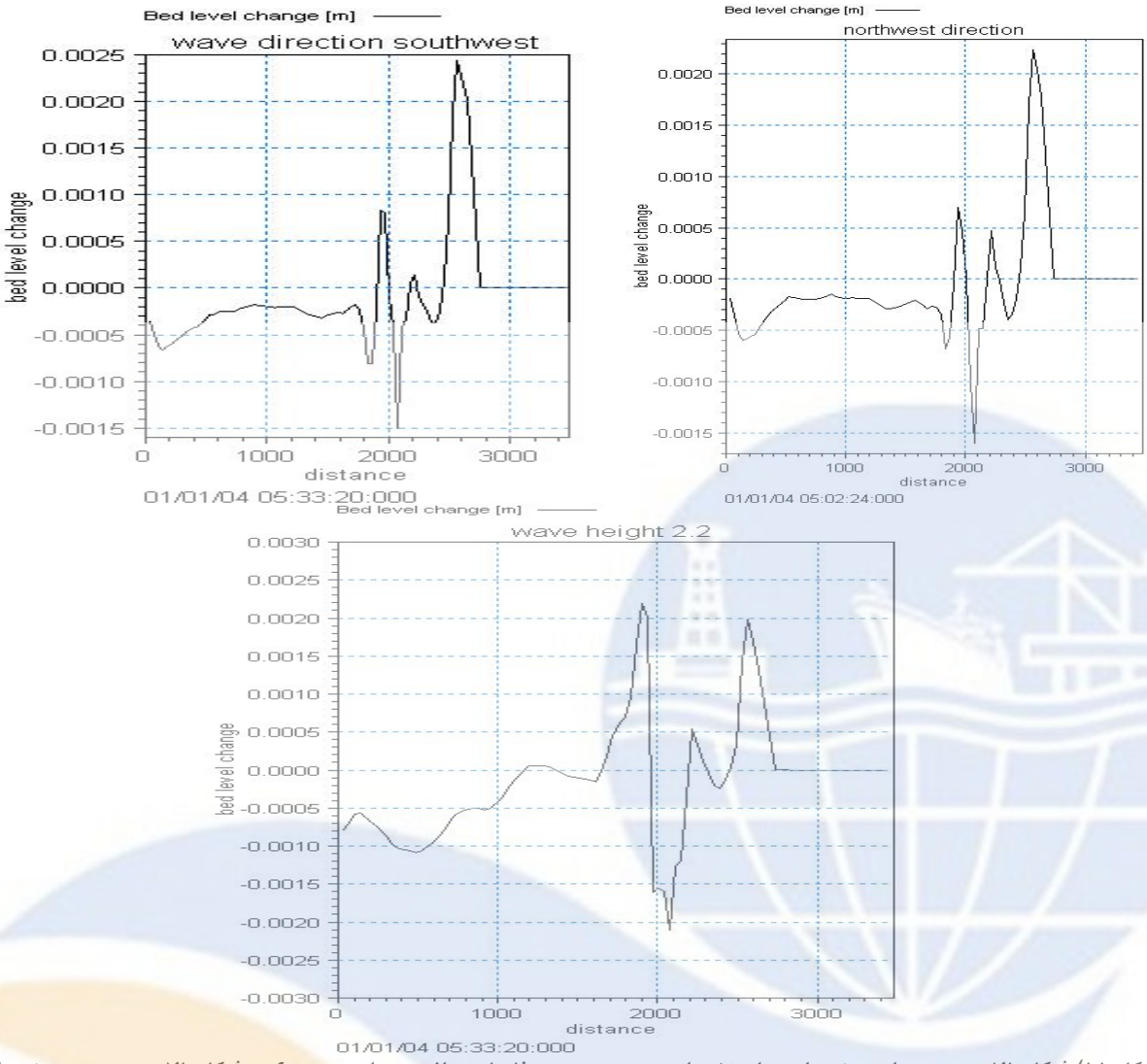
٦-٤- بررسی اثر جهت امواج بر الگوی جریان و انتقال رسوب در ورودی

به منظور بررسی اثر جهت امواج بر نحوه انتقال رسوب در دهانه ورودی‌ها سه موج با ارتفاع یکسان ۲,۲ متر و پریود ۸ ثانیه از جهت های نرمال، ۴۵- و ۴۵+ تابانیده شد. در این حالت الگوی جریانات و رسوبگذاری برای هر سه موج یکسان نیست. در شکل ۳ که موج بطور عمود به ورودی تابیده می‌شود، دو جریان گردابی قبل از دهانه و دو جریان گردابی بعد از دهانه تشکیل می‌شود که این جریانات باعث می‌شوند تا رسوبات در این ناحیه بدام بیافتند. سپس این رسوبات توسط جریاناتی که در دهانه ورودی وجود دارند به خارج از دهانه انتقال می‌یابند و دلتاهای جزرومدی را تشکیل می‌دهند. اما در شکل ۵ که امواج از جهت‌های ۴۵+ و ۴۵- به دهانه ورودی تابانیده شده‌اند، باعث بوجود آمدن یک جریان گردابی قبل از دهانه و یک جریان گردابی در بعد از دهانه ورودی و یک جریان موازی دهانه ورودی در قبل از دهانه به سمت بالا(موج ۴۵-) و به سمت پایین(موج ۴۵+) می‌شوند. در اثر تابانیدن امواج با جهت‌های ۴۵+ و ۴۵- در طرف خلیج دلتای مدی تشکیل می‌شود اما دلتای جزری حذف شده است و دلیل آن هم بوجود آمدن یک جریان نسبتا قوی موازی دهانه ورودی است که باعث شسته شدن دلتای جزری می‌شود. قسمتی از این رسوبات به داخل دهانه رانده می‌شوند.

در شکل ۱۱ نمودار پایینی تغییرات بستر ناشی از تابش موج بطور نرمال به دهانه ورودی مشاهده می‌شود. پیک اول مربوط به رسوبگذاری قبل از دهانه ورودی و بوجود آمدن دلتای جزری است، سپس در خود دهانه فرسایش داریم که نشان‌دهنده انتقال رسوبات از دهانه ورودی به خارج از دهانه ورودی می‌باشد. پیک دوم هم مربوط به رسوبگذاری بعد از دهانه ورودی و بوجود آمدن دلتای مدی است. اما در نمودارهای بالایی که مربوط به تغییرات بستر ناشی از امواج ۴۵- و ۴۵+ می‌باشد، پیک اول حذف شده است و بجای آن یک مینیمم داریم یعنی اینکه دلتای جزری بعد از بوجود آمدن، توسط جریانات موازی ورودی شسته شده است و از بین رفته است. این مطلب در شکل ۶ به وضوح دیده می‌شود.

www.SID.ir

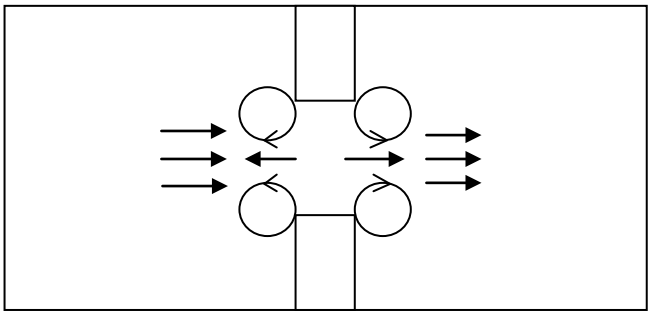
Archive of SID



شکل ۱۱) شکل بالایی سمت راست نمودار میزان تغییرات بستر بر حسب فاصله در اثر موج از جهت ٤٥+ . شکل بالایی سمت چپ نمودار میزان تغییرات بستر بر حسب فاصله در اثر موج از جهت ٤٥- . شکل پایینی نمودار میزان تغییرات بستر بر حسب فاصله در اثر موجی که بصورت نرمال به دهانه ورودی تابانیده شده است. در هر سه شکل دهانه ورودی در فاصله ۲۰۰۰ متری از مبدا مختصات واقع شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در شکل پایینی پیک اول مربوط به رسوبگذاری در دلتای جزری می‌باشد اما در شکل‌های بالایی بدلیل وجود یک جریان نسبتا قوی دلتای جزری از بین رفته است و بجای پیک یک ترافت بوجود آمده است که اثر فرسایش ناشی از این جریان موازی دهانه می‌باشد.

۷ -نتیجه‌گیری

الگوی کلی جریان در مدل مورد بررسی ما بشکل زیر می‌باشد.

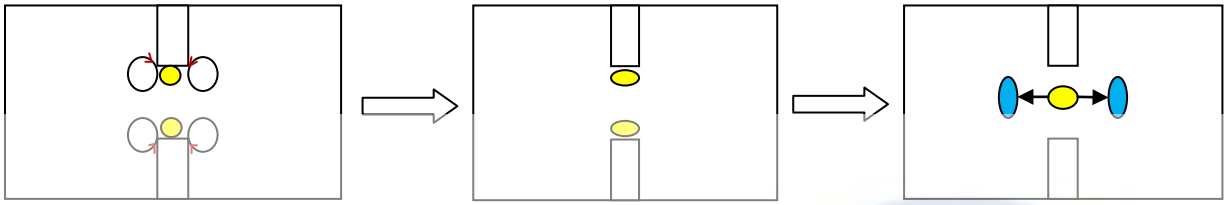


شکل۱۲) الگوی کلی جریان در دهانه ورودی مورد بررسی در این مدل

www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که در شکل (۱۲) دیده می‌شود در اثر تابانیدن امواج به ورودی، جریان‌های گردابی در دهانه ورودی تشکیل شده‌که این جریانات باعث بدام افتادن رسوبات در این ناحیه می‌شوند. همچنین جریاناتی در دهانه ورودی وجود دارند که این رسوبات را به خارج از دهانه ورودی انتقال می‌دهند و باعث بوجود آمدن دلتاهای رسوبی جزرومدی می‌شود. بطور کلی می‌توان الگوی رسوبگذاری در این مدل را به شکل زیر نشان داد(شکل ۱۳).



شکل ۱۳) الگوی کلی رسوبگذاری در دهانه مصب مورد بررسی در این مدل

همانطور که در شکل ۱۳ دیده می‌شود، در اثر الگوی جریانی که در دهانه ورودی وجود دارد، همواره رسوبات در دهانه ورودی بدام می‌افتند و سپس این رسوبات توسط جریاناتی که در دهانه ورودی وجود دارند به خارج از ورودی انتقال یافته و باعث بوجود آمدن دلتاهای جزرومدی می‌شوند. با افزایش ارتفاع موج شدت جریانات بوجود آمده در دهانه ورودی ناشی از این امواج نیز افزایش می‌یابدکه این افزایش سرعت جریانات در دهانه ورودی باعث افزایش شدت تغییرات بستر می‌شود و در نهایت با افزایش ارتفاع امواج، میزان رسوبگذاری در دو دلتای جزری و مدی نیز افزایش می‌یابد. اما در کل افزایش ارتفاع امواج بر روی الگوی کلی جریان و انتقال رسوب تاثیری نمی‌گذارد.

در اثر تغییر جهت امواج، الگوی کلی جریانات و انتقال رسوب نیز تغییر می‌کند بطوریکه بجای ۴ گردابه تنها ۲ گردابه تشکیل می‌شود و دلتای جزری نیز از بین می‌رود. پس چنانچه فرایندهای انتقال رسوب در ورودی‌ها کنترل نشود مشکلات بسیاری برای ناوبری وجود می‌آورد. بمنظور حفظ شرایط ناوبری پیشنهاد می‌شود که اینگونه ورودی‌ها توسط جتی‌ها[۱۰] حفاظت شوند(شکل ۱۴).

شکل ١٤) جهت حفظ ناوبری در دهانه ورودی‌ها می‌توان آن‌ها را توسط جتی محافظت کرد.

مراجع

[۱] -چگینی، و. ، ۱۳۷۷: مجموعه کتابهای مهندسی ساحل، جلد اول، نظریه های موج، شرکت جهاد تحقیقات آب وآبخیزداری.

[۲] -قاضی، ۱۳۸۶: بررسی الگوی جریان در مصب‌های حفاظت شده با جتی، پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک دریا، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

[۳] -کرمی‌خانیکی، ع. و چاپچی‌طهرانی، ن. ، ۱۳۸۴: بررسی الگوی ترسیب و فرسایش رسوبات چسبنده در دلتای هندیجان، مجموعه خلاصه مقالات ششمین همایش علوم و فنون دریایی و اولین همایش آبنگاری ایران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران.

[۴] -کرمی خانیکی، ع. ، ۱۳۸۲: روشهای حفاظت از سواحل، شرکت جهاد تحقیقات آب وآبخیزداری.

[۱۰] jetty

www.SID.ir

Archive of SID

[۵] -دقیق، ح. ، ۱۳۸۷: بررسی ارتفاع امواج در دهانه بندر کیاشهر با استفاده از دو مدول BSW و BW نرم‌افزار Mike ۲۱، پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک دریا، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

[٦]- Dyer Keith R.، ۱۹۹۷: Estuaries a physical introduction، Institute of marine studies، university of Plymouth، UK.

[۷]- Dyer Keith R.، ۱۹۸٦: coastal and estuarine sediment dynamics، Institute of oceanography science.

[۸]- Hsiang Wang، Lin Lihwa، Gang Miao، ۱۹۹۲: Sebastian inlet physical model studies final report-movable bed model، Sebastian inlet، Florida.

[۹]- KANTOUSH Sameh A.، BOLLAERT Erik، and SCHLEISS Anton J.، ۲۰۰۸: Experimental and numerical modelling of sedimentation in a rectangular shallow basin.

[۱۰]- Qingquan Liu، ۲۰۰٦: Laboratory study on sediment diffusion and deposition into blind channels، Institute of Mechanics، Chinese Academy of Sciences.

[۱۱]- Sungwon Shin and Cox Daniel، ۲۰۰٦: Laboratory observations of inner surf and swash-zone hydrodynamics on a steep slope، O. H. Hinsdale Wave Research Laboratory، Oregon State University، Corvallis، OR ۹۷۳۳۱-۲۳۰۲، USA.

[۱۲]- Seabergh William C.، King David B.، Stephens Bettye E.، ۲۰۰۱: tidal inlet equilibrium area experiments، inlet laboratory investigation، US Army Corps of Engineers، Engineer Research and development center.

[۱۳]- Van Rijn Leo c.، ۱۹۹۰: principle of fluid flow and surface waves in rivers estuaries، seas and oceans، lecturer fluid mechanics university of Utrecht the Netherlands.

[۱٤]- Xavier Bertin، Fortunato Andre´ B.، Oliveira Anabela، ۲۰۰۸: A modeling-based analysis ofprocesses driving wave-dominated inlets، Estuaries and Coastal Zones Division، National Laboratory of Civil Engineering، Avenida do Brasil ۱۰۱، ۱۷۰۰-۰٦٦ Lisbon، Portugal.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of Sediment Transfer Pattern at Inlets Influenced by Waves

(Using Numerical Model)

V. Gholami, Islamic Azad University, Science and Research Branch

Vahidgholamy12@gmail.com

A. Karami Khaniki, assistant professor, Islamic Azad University, Science and Research Branch

Akk7239@yahoo.com

Abstract:

Estuary is the place of interactions between sweet and salty water and a navigation route in coastal regions. So, accurate recognition of currents and sediment transfer patterns dominant in this region is of high importance. In Estuaries, sediment transfer is determined by waves, wave-induced shore currents and tides. The importance of the above mentioned issues caused in investigating the effect of waves on currents and sediments transfer patterns in a special type of estuaries known as inlet. For this purpose, first, the targeted basin was designed in MIKE 21. Then, the effect of direction and wave's height was investigated on current and sediment transfer. To define the effect of wave's height on currents and sediment transfer pattern in inlets, waves with various height and period and same direction were projected to the inlet. Also, to investigate the effect of wave's direction on currents and sediment transfer pattern in inlets, waves with various heights and periods and same direction were projected to the inlet and the results were analyzed. Based on the results, on the effect of projecting these waves on inlet, two eddy currents formed before inlet and two eddy currents after inlet which these currents trapped sediments in inlet and resulted in sediments aggregation on edges of the inlet. Afterward, these sediments were transferred by current inside the inlet to before and after the inlet and resulted in formation of tidal delta.

Key words: numerical model, inlet, wave, sediment transfer, MIKE 21

www.SID.ir