



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی رانی 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



استفاده تلفیقی از مدل‌های ریاضی و اندازه‌گیریهای محلی در تحلیل مشکل تلاطم آب و رسوبگذاری در ایرانبندر و انتخاب راه حل مناسب

رضا کمالیان - مرکز تحقیقات آب وابسته به وزارت نیرو.

چکیده

در این مطالعه فرآیندهای مختلف انتشار و شکست امواج، هیدرودینامیک جریانهای ساحلی و جذرومدی، حمل رسوبات ساحلی و رسوبات بستر و اثرات مربوطه، تغییرات سطح آب ناشی از جذرومد؛ بوسیله ۷ مدل ریاضی، چندین مرحله اندازه‌گیری محلی، و تحلیلهای مهندسی در بندر ایرانبندر* مورد بررسی قرار گرفته است تا فرآیندهایی که باعث نفوذ امواج بزرگتر از حد مجاز به بندر و اختلال در کاربری آن در ماههایی از سال میشوند، و همچنین سازوکارهایی که منجر به تمرکز رسوبگذاری در نزدیکی محل پهلوگیری میگرددند شناسایی شده و راه‌های مناسب جهت رفع این دو مشکل انتخاب گردد.

بندر مزبور که در سواحل شمالی دریای عمان قرار گرفته، پس از ساخت شاهد دو مشکل متفاوت بوده است: (الف) علیرغم انتظار طراحان اولیه، در بعضی از ماههای سال امواجی از مقابل دهانه بندر (سمت غرب) بطرف آن آمده و مستقیماً وارد بندر میشوند؛ بگونه‌ای که روند استفاده از بندر مختل شده و شناورها در معرض خطر قرار میگیرند. (ب) در مدت کوتاهی، رسوبگذاری قابل توجهی در کناره اسکله اصلی صورت گرفته است. بگونه‌ای که نگرانیهایی را در مورد ادامه روند مزبور بوجود آورده است.

برای انجام مراحل مختلف این پروژه مجموعه‌ای از مدل‌های کامپیوتری مورد استفاده قرار گرفتند:

- پیش بینی امواج آب عمیق بر اساس آمار خام سینوپتیک ۳۳ ساله باد (با فواصل ۳ ساعته) بتفکیک رویدادهای وزش
- انتقال امواج از آب عمیق به نزدیکی بندر و سواحل اطراف آن بوسیله مدل‌های موج دوبعدی در سطح
- شبیه سازی روند نفوذ امواج مختلف بداخل بندر بوسیله مدل دوبعدی موج بوزینسک
- انتقال امواج به ساحل بوسیله مدل برکهوف با درنظر گرفتن پدیده شکست
- محاسبه جریانهای ساحلی ناشی از شکست امواج یکمک مدل دوبعدی جریان
- تخمین میزان حمل رسوب سالیانه در سواحل طرفین بندر و تغییر پروفیل بستر در شرایط طولانی (روابط مهندسی)
- محاسبه جریانهای جذرومدی در محدوده وسیعی در دریای عمان و با دقت بالا در داخل و اطراف ایرانبندر، جهت تعیین هیدرودینامیک اطراف بندر بوسیله مدل جریان، بر اساس روش Finite Volume با شبکه بدون سازمان و المانهای با ابعاد متغیر
- پیش بینی مولفه های جذرومدی (۲۵ مولفه) بر اساس اطلاعات موجود از تغییرات سطح آب با زمان
- پیش بینی تغییرات سطح آب با فواصل نیم ساعته بر اساس ۲۵ مولفه جذرومدی محاسبه شده، جهت تعیین شرط مرزی برای مدل جریانات جذرومدی. (شایان ذکر است که برای پیش بینی تغییرات سطح آب در محدوده مورد مطالعه نمیتوان تنها به چهار مولفه اصلی اکتفا نمود.)

همچنین نتایج اندازه‌گیریهای محلی مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است که در این رابطه میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

- چند مرحله برداشت توپوگرافی بستر در داخل و اطراف بندر
- چندین مرحله اندازه‌گیری جریان جذرومدی یکمک عملیات ردیابی مواد رنگی و ردیابی شناورها
- چندین مرحله نمونه برداری از مواد رسوبی در شبکه نسبتاً وسیعی در داخل و خارج بندر و همچنین در سواحل اطراف و محلیهای رسوبگذاری

- چند مرحله ردیابی حرکت رسوبات با رنگی کردن نمونه های رسوبی در نزدیکی ساحل و در داخل آب و تعقیب مسیر جابجایی آنها
- نمونه برداری و محاسبه میزان رسوبات معلق در آب در عمقهای مختلف در شرایط غیر طوفانی

از اندازه گیریهای محلی برای تنظیم ورودیهای مدل‌های کامپیوتری، کالیبره کردن مدل‌های مزبور، و تحلیلها و قضاوت‌های مهندسی استفاده شده است.

بر اساس نتایج مطالعات، ساختارهای مشکل ساز در هردو زمینه نفوذ امواج به داخل حوضچه بندر و تمرکز رسوبگذاری در نزدیکی اسکله تبیین و راه حل مناسب جهت رفع مشکلات مزبور ارائه گردیده است.

از جمله نکات جالبی که در طول مطالعات روشن شد آنستکه از نقطه نظر آرامش حوضچه و برای وضع موجود جانمایی موج شکنها، خطرناکترین امواج آب عمیق، امواج نسبتاً کم ارتفاع غرب به شرق میباشند، و نه امواج با ارتفاع بلند. زیرا امواج کم ارتفاع (با ارتفاع حدود ۱ متر) بدلیل پرورد کوتاه، بدون آنکه تحت تاثیر پیچش (انگسار) ناشی از کاهش عمق واقع شوند، با حفظ زاویه خطرناک اولیه به دهانه بندر رسیده و داخل میشوند.

در مورد رژیم حمل رسوب میتوان اشاره کرد که نوع رسوبات بستر حوضچه و اطراف آن ریزدانه میباشند، درحالیکه رسوبات نشست کرده در نزدیکی اسکله از نوع ماسه ای است. امکان انتقال قابل توجه رسوبات ماسه ای ساحل غربی به مقابل دهانه بندر بدلیل شکل طبیعی ساحل منطقه وجود ندارد، اما مکانیزم حمل رسوب موازی ساحل میتواند رسوبات ماسه ای را از ساحل شرقی به پشت موج شکن جنوبی برساند. رسوبات از این بوسیله ترکیب اثر امواج و جریانات ناشی از جزر و مد (در زمان مد) به مقابل دهانه بندر میرسند. داخل شدن رسوبات به بندر و تمرکز رسوبگذاری در نزدیکی محل پهلوگیری، ناشی از وجود جریان چرخشی در داخل حوضچه بندر است که تحت اثر جریانهای جذرومندی خارج از بندر ایجاد میشود. همچنین اثر پدیده حمل رسوب در راستای عمود بر ساحل در شرایط طوفانی در ساحل سمت غرب بندر مطالعه شده است.

در نهایت با استفاده از تلفیق نتایج بدست آمده، گزینه مناسب برای اصلاح جانمایی موج شکنها بر اساس نتایج مدل‌های کامپیوتری، اندازه گیریهای محلی، و قضاوت‌های مهندسی انتخاب شده است. نتایج مراحل مختلف مطالعات در جهت تایید یکدیگر بوده است. بعنوان مثال مقایسه دانه بندی رسوبات بستر در قسمت‌های مختلف از داخل و خارج بندر، مکانیزم حمل رسوب ارائه شده بوسیله روشهای دیگر را تایید میکند. همچنین است شکل رسوبگذاری در بندر و اندازه گیریهای میدان جریان در دهانه و اطراف بندر.

ذیلاً دونمونه از نتایج مطالعات مربوط به میدان جریان ناشی از جزرومد و میزان نفوذ امواج غربی پس از اصلاح جانمایی موج شکنها ارائه میگردد.

