



دانشکده فنی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی روند فرسایش و رسوب گذاری در حوضچه بندر نوشهر

از:

سعید رستمی

استادان راهنما:

دکتر امیر هوشنگ نظامیوند چگینی

مهندس عطا اله غبرایی

آبان ۹۰



دانشکده فنی

گروه عمران

سازه های دریایی

**بررسی روند فرسایش و رسوب گذاری در حوضچه بندر نوشهر**

از:

**سعید رستمی**

استادان راهنما:

**دکتر امیر هوشنگ نظامیوند چگینی**

**مهندس عطا اله غبرایی**

استادان مشاور:

**دکتر میر احمد لشته نشایی**

**مهندس مهران اصفهانی زاده سختی لنگرودی**

آبان ۹۰

تقدیم به:

پدر،

مادر

و همسر

که در تمام مراحل این پایان نامه همواره پشتیبانم بودند.

## تقدیر و تشکر:

اکنون که با استعانت از الطاف الهی و با یاری خداوند متعال توانسته ام این مرحله از تحصیلم را به پایان رسانم، بر خود لازم و واجب می دانم که از استادان و دوستان بزرگواری که در طول تحصیل خوشه چین خرمن علم و معرفتشان بوده و از محضر پر برکتشان کسب فیض نموده ام در نهایت احترام و خضوع قدردانی نمایم.

## فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
چکیده فارسی .....	ع.....
چکیده انگلیسی .....	غ.....
<b>فصل اول: مقدمه و کلیات .....</b>	<b>۱.....</b>
۱-۱- محدوده مطالعه .....	۲.....
۲-۱- اهداف پایان نامه .....	۳.....
۳-۱- وضعیت فعلی بندر به جهت نفوذ موج و رسوب .....	۳.....
۴-۱- موج شکن ها .....	۹.....
<b>فصل دوم: تئوری انتقال رسوب .....</b>	<b>۱۱.....</b>
۲ - ۱ - عوامل انتقال رسوب در سواحل .....	۱۲.....
۲ - ۲ - روشهای محاسبه دبی انتقال رسوبات به موازات ساحل .....	۱۳.....
۲ - ۲ - ۱ - روش توان موج (Energy flux method) .....	۱۳.....
۲ - ۲ - ۲ - روش کامفیوس (Kamphuis) .....	۱۶.....
۲ - ۲ - ۳ - روش دیگارد (Deigard) و همکاران .....	۱۶.....
۲ - ۳ - محاسبه انتقال رسوبات در جهت عمود بر ساحل .....	۱۷.....
۲ - ۴ - انتقال رسوب در جریان های لایه ای (Sheet - Flow) .....	۱۸.....
۲ - ۵ - مدل های موجود در انتقال رسوبات ساحلی .....	۱۹.....
۲ - ۶ - روش های عددی جهت محاسبه تغییر شکل بستر سواحل .....	۲۰.....

- فصل سوم: خصوصیات فیزیکی ذرات رسوبی در محدوده ی بندر نوشهر..... ۲۱
- ۱-۳- پیشگفتار ..... ۲۲
- ۲-۳- بررسی خصوصیات فیزیکی رسوبات..... ۲۲
- فصل چهارم : هیدرودینامیک امواج..... ۳۰
- ۱-۴- پیشگفتار ..... ۳۱
- ۲-۴- وضعیت عمومی منطقه ..... ۳۱
- ۳-۴- مشخصات امواج دور از ساحل ..... ۳۳
- ۱-۳-۴- گلموج دور از ساحل و بررسی اطلاعات امواج دور از ساحل ..... ۳۵
- ۲-۳-۴- امواج طرح دور از ساحل ..... ۳۷
- ۳-۳-۴- رابطه ارتفاع و پریود امواج..... ۴۹
- ۴-۴- ترازهای سطح آب ..... ۵۰
- ۱-۴-۴- تغییرات عمومی تراز آب دریای خزر ..... ۵۱
- ۲-۴-۴- مد طوفان ..... ۵۳
- ۵-۴- امواج نزدیک ساحل ..... ۵۵
- ۱-۵-۴- امواج طرح در مقابل سازه(مربوط به مطالعات گروه مشاورین تهران- برکلی..... ۵۵
- ۶-۴- بررسی انتقال امواج دور به سمت ساحل به صورت طیفی ..... ۶۱
- ۱-۶-۴- پاره ای توضیحات درمورد نتایج پروژه(مدلسازی امواج دریاهای ایران) ISWM..... ۷۱
- ۲-۶-۴- انتقال امواج ISWM به مناطق نزدیک ساحل ..... ۶۳
- ۱-۲-۶-۴- معرفی نرم افزار..... ۶۴

- ۶۵-۲-۲-۶-۴-۴ آماده سازی مدل.....
- ۶۵-۱-۲-۲-۶-۴-۴ تهیه اطلاعات مربوط به عمق آب در محدوده ی بندر نوشهر.....
- ۶۶-۳-۶-۴-۴ نحوه ی مدل سازی و انتقال اطلاعات امواج آب عمیق به آب کم عمق به صورت طیفی.....
- ۶۸-۱-۳-۶-۴-۴ ضرایب پیشنهادی در پروژه مدل سازی امواج دریاها ی ایران.....
- ۶۸-۲-۳-۶-۴-۴ ذخیره سازی اطلاعات خروج.....
- ۶۹-۴-۶-۴-۴ کالیبره کردن مدل SW.....
- ۶۹-۱-۴-۶-۴-۴ ارائه نتایج انتقال امواج به موقعیت بویه PSO بندر انزلی.....
- ۷۲-۵-۶-۴-۴ نحوه ی استفاده از اطلاعات بدست آمده در عمق ۱۵ متری روبروی بندر نوشهر.....
- فصل پنجم : مدل سازی انتقال رسوبات ..... ۷۳**
- ۷۴-۱-۵- پیشگفتار.....
- ۷۵-۲-۵- آنچه در بررسی و مطالعه رسوب داخل بندر اهمیت پیدا می کند.....
- ۷۵-۳-۵- الگوی مورفولوژی قابل مشاهده.....
- ۸۲-۴-۵- مطالعات رسوب گذاری رودخانه ها.....
- ۸۲-۱-۴-۵- عمده ترین مجاری اصلی محدوده بندر نوشهر.....
- ۸۴-۲-۴-۵- بررسی آمار رسوب.....
- ۸۷-۳-۴-۵- برآورد رسوب رودخانه ها.....
- ۹۱-۴-۴-۵- چکیده و نتیجه گیری.....
- ۹۱-۵-۵- منشأ رسوبات داخل بندر.....
- ۹۲-۶-۵- بررسی اطلاعات حاصل از لایروبی و تحلیل آن.....



۹۴	۷-۵- بررسی و مدل سازی انتقال رسوبات موازات ساحل .....
۹۴	۷-۵-۱- راستای خط ساحلی .....
۹۵	۷-۵-۲- معرفی مدل مورد استفاده .....
۹۵	۷-۵-۳- توضیحاتی در مورد رابطه CERC .....
۹۵	۷-۵-۴- مدل استفاده شده در این تحقیق و اطلاعات ورودی این مدل .....
۹۵	۷-۵-۴-۱- مشخصات موج و جریان .....
۹۹	۵-۸- مدل سازی ورود رسوبات به محدوده ی بندر .....
۱۱۱	۵-۹- جمع بندی و کالیبره کردن نتایج مدل سازی رسوب گذاری سالانه .....
۱۱۱	۵-۱۰- تعیین میزان رسوب گذاری سالانه محدوده بندر نوشهر در فصول مختلف .....
۱۱۷	۵-۱۱- نتایج بررسی آورد رسوب در فصل های سال به محدوده ی بندر نوشهر .....
۱۱۸	<b>فصل ششم: نتایج و پیشنهادات .....</b>
۱۱۹	۶-۱- نتایج .....
۱۲۰	۶-۲- پیشنهادات .....
۱۲۰	۶-۲-۱- هیدروگرافی و لایروبی بندر .....
۱۲۰	۶-۲-۲- طرح های توسعه .....
۱۲۰	۶-۲-۳- راه حل هایی جهت کاهش رسوب گذاری در دهانه ی بندر نوشهر .....
۱۲۲	<b>فهرست مراجع و منابع .....</b>

## فهرست جداول

شماره صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه و کلیات

جدول ۱-۱: مشخصات موج شکن‌ها..... ۱۰

### فصل سوم: خصوصیات فیزیکی ذرات رسوبی در محدوده ی بندر نوشهر

جدول ۳-۱: نتایج آزمایش دانه بندی به روش خشک برای نمونه (۱)..... ۲۳

جدول ۳-۲: نتایج آزمایش دانه بندی به روش خشک برای نمونه (۲)..... ۲۴

جدول ۳-۳: نتایج آزمایش دانه بندی به روش خشک برای نمونه (۳)..... ۲۵

جدول ۳-۴: نتایج آزمایش دانه بندی به روش خشک برای نمونه (۴)..... ۲۶

جدول ۳-۵: نتیجه آزمایش دانه بندی برای ۴ نمونه به روش خشک..... ۲۷

### فصل چهارم: هیدرو دینامیک امواج

جدول ۴-۱: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شمال غربی..... ۴۷

جدول ۴-۲: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شمال-شمال غربی..... ۴۷

جدول ۴-۳: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شمال..... ۴۷

جدول ۴-۴: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شمال-شمال شرقی..... ۴۸

جدول ۴-۵: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شمال شرقی..... ۴۸

جدول ۴-۶: نتایج محاسبات امواج طرح دور از ساحل نوشهر، قطاع شرق-شمال شرقی..... ۴۸

جدول ۴-۷: امواج طرح دور از ساحل نوشهر با دوره ی بازگشت ۲۵ سال..... ۴۹

جدول ۴-۸: نتایج محاسبات مد طوفان در نواحی مختلف سواحل جنوبی دریای خزر بر حسب سانتیمتر..... ۵۵

جدول ۴-۹: مشخصات کلی پروژه ISWM..... ۶۱

جدول ۴-۱۰: مقادیر پارامترهای آماری مورد استفاده در ارزیابی نتایج انتقال داده های ISWM در موقعیت بویه..... ۷۲

جدول ۴-۱۱: دسته بندی امواج و تعیین ارتفاع و پریود و جهت امواج برای هر یک از این دسته ها..... ۷۲

### فصل پنجم : مدل سازی انتقال رسوبات

جدول ۵-۱: قطر D<sub>50</sub> نمونه های دست نخورده در ایستگاههای مختلف بر حسب میلیمتر و ضریب توزیع

دانه بندی  $\sigma_g$ ..... ۷۵

جدول ۵-۲: مقادیر بار معلق اندازه گیری شده در رودخانه کورکورسر برای  $0.6 \leq Q \leq 0.8 m^3/s$

از سال ۱۳۶۱ تا ۱۳۷۴..... ۸۵

جدول ۵-۳: مقادیر بار معلق اندازه گیری شده در رودخانه کورکورسر برای  $8 < Q < 12 m^3/s$

از سال ۱۳۶۱ تا ۱۳۷۴..... ۸۶

جدول ۵-۴: مقادیر بزرگ بار معلق اندازه گیری شده در رودخانه کورکورسر از سال ۱۳۶۱ تا ۱۳۷۴..... ۸۶

جدول ۵-۵: برآورد میزان غلظت بار معلق در دبی های مختلف..... ۸۷

جدول ۵-۶: محاسبات هیدرولیکی رودخانه های ماشلک و سنگ تجن (مقدم)..... ۸۸

جدول ۵-۷: طبقه بندی دانه های رسوبی بر حسب اندازه قطر آنها..... ۸۹

جدول ۵-۸: تعیین بار بستر رسوب رودخانه ماشلک برای دبی های مختلف به روش مایر - پیترو و مولر

اصلاح شده..... ۹۰

جدول ۵-۹: تعیین بار بستر رسوب رودخانه سنگ تجن (مقدم) برای دبی های مختلف به روش

مایر - پیتر و مولر اصلاح شده.....۹۰.....

جدول ۵-۱۰: حجم رسوبات سالانه با در نظر گرفتن درصد تداوم امواج.....۱۱۰.....

جدول ۵-۱۱: رسوبات ورودی به محدوده ی بندر نوشهر در فصل بهار با در نظر گرفتن درصد تداوم امواج.....۱۱۳.....

جدول ۵-۱۲: رسوبات ورودی به محدوده ی بندر نوشهر در فصل تابستان با در نظر گرفتن درصد تداوم امواج.....۱۱۴.....

جدول ۵-۱۳: رسوبات ورودی به محدوده ی بندر نوشهر در فصل پاییز با در نظر گرفتن درصد تداوم امواج.....۱۱۵.....

جدول ۵-۱۴: رسوبات ورودی به محدوده ی بندر نوشهر در فصل زمستان با در نظر گرفتن درصد تداوم امواج.....۱۱۶.....

## فهرست شکل ها

عنوان	شماره صفحه
<b>فصل اول: مقدمه و کلیات</b>	
شکل ۱-۱: موقعیت نسبی بندر نوشهر.....	۲
شکل ۲-۱: احیاء ساحل غربی بندر نوشهر.....	۴
شکل ۳-۱: جانمایی زبانه رسوبی نفوذ کرده به ورودی بندر.....	۵
شکل ۴-۱: تجمع رسوبات در ضلع داخلی ابتدای حوضچه در کنار موج شکن اصلی.....	۶
شکل ۵-۱: قسمت های داخلی حوضچه که در آن لایروبی انجام نمی شود و مسیر حرکت کشتی.....	۶
شکل ۶-۱: مسیری تغییر یافته ی ورودی بندر و زاویه آن با جهت باد غالب.....	۷
شکل ۷-۱: گلباد ناحیه ی ساحلی شهر نوشهر.....	۸
شکل ۸-۱: نمودار روند انجام مطالعات رسوب گذاری بندر نوشهر.....	۹
<b>فصل دوم: تئوری انتقال رسوب</b>	
شکل ۱ - ۲: انتقال رسوب به موازات ساحل.....	۱۵
<b>فصل سوم: خصوصیات فیزیکی ذرات رسوبی در محدوده ی بندر نوشهر</b>	
شکل ۱-۳: محل های نمونه برداری.....	۲۲
شکل ۲-۳: نمودار دانه بندی برای ۴ نمونه.....	۲۷
شکل ۳-۳: ابعاد ظرف آزمایش خاک.....	۲۸
شکل ۴-۳: قسمت های مختلف نمونه ی خاک.....	۲۸

## فصل چهارم : هیدرودینامیک امواج

- شکل ۴-۱: شمای کلی دریای خزر و موقعیت بندر نوشهر در جنوب آن..... ۳۲
- شکل ۴-۲: سری زمانی ارتفاع مشخصه و جهت حرکت امواج محاسبه شده در آب عمیق مقابل بندر نوشهر..... ۳۵
- شکل ۴-۳: سری زمانی پریود متوسط و پریود پیک طیف امواج محاسبه شده در آب عمیق مقابل بندر نوشهر..... ۳۶
- شکل ۴-۴: گلموج آب عمیق روبروی بندر نوشهر بر اساس نتایج شبیه سازی..... ۳۷
- شکل ۴-۵: بزرگترین امواج حادث شده در هر سال به تفکیک قطاع..... ۳۸
- شکل ۴-۶: خطوط سنجش ماهواره Topex در ناحیه جنوب شرقی دریای خزر..... ۳۹
- شکل ۴-۷: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شمال غربی..... ۴۱
- شکل ۴-۸: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شمال-شمال غربی..... ۴۲
- شکل ۴-۹: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شمال..... ۴۳
- شکل ۴-۱۰: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شمال-شرقی..... ۴۴
- شکل ۴-۱۱: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شمال شرقی..... ۴۵
- شکل ۴-۱۲: منحنیهای محاسبات امواج طرح و بلندترین طوفانهای مربوطه در قطاع شرق-شمال شرقی..... ۴۶
- شکل ۴-۱۳: رابطه بین ارتفاع مشخصه و پریود متوسط امواج دور از ساحل محاسبه شده در مقابل بندر نوشهر..... ۴۹
- شکل ۴-۱۴: رابطه بین ارتفاع مشخصه و پریود پیک طیف امواج دور از ساحل محاسبه شده در مقابل بندر نوشهر..... ۵۰
- شکل ۴-۱۵: منحنی تغییرات زمانی سطح آب دریای خزر از قبل از میلاد تا ۱۹۹۲ ..... ۵۱
- شکل ۴-۱۶: منحنی تغییرات زمانی سطح آب دریای خزر در قرن اخیر ..... ۵۲
- شکل ۴-۱۷: منحنی تغییرات زمانی سطح آب دریای خزر در فاصله‌ی سالهای ۱۳۰۰ تا ۱۳۸۹(ش.ه)..... ۵۲
- شکل ۴-۱۸: سه نمونه از الگوهای های میدان باد طوفان..... ۵۴

- شکل ۴-۱۹: شبکه های محاسباتی استفاده شده جهت شبیه سازی مد طوفان در دریای خزر.....۵۵
- شکل ۴-۲۰: شبکه ی محاسباتی استفاده شده برای شبیه سازی انتقال موج به نزدیک ساحل با گره بندی ریز در نزدیک ساحل.....۵۷
- شکل ۴-۲۱: درشت نمایی شبکه ی محاسباتی در اطراف بندر (نمونه ۱).....۵۷
- شکل ۴-۲۲: درشت نمایی شبکه ی محاسباتی در اطراف بندر(نمونه ۲).....۵۸
- شکل ۴-۲۳: میدان عمومی موج طرح ۲۵ ساله ی شمالی در منطقه.....۵۸
- شکل ۴-۲۴: درشت نمایی میدان موج طرح ۲۵ ساله شمالی در اطراف بندر نوشهر.....۵۹
- شکل ۴-۲۵: میدان عمومی موج طرح ۲۵ ساله ی شمال-شمال شرقی در منطقه.....۵۹
- شکل ۴-۲۶: درشت نمایی میدان موج طرح ۲۵ ساله شمال-شمال شرقی در اطراف بندر نوشهر.....۶۰
- شکل ۴-۲۷: محدوده مدل سازی دریای خزر در پروژه ISWM.....۶۲
- شکل ۴-۲۸: گلموج آبهای دور دست محدوده ی بندر نوشهر(نقطه میانی) بر اساس نتایج ISWM.....۶۳
- شکل ۴-۲۹: موقعیت مکانی اطلاعات امواج سه نقطه ی آب عمیق و یک نقطه ی آب نیمه عمیق.....۶۷
- شکل ۴-۳۰: شبکه بندی محدوده ی دریایی بندر نوشهر برای انتقال امواج دور به نزدیک.....۶۷
- شکل ۴-۳۱: گلموج آبهای محدوده ی نیمه عمیق بندر نوشهر در عمق ۱۵ متری.....۶۸
- شکل ۴-۳۲: گلموج در موقعیت بویه PSO (عمق حدود ۳۰ متری) بر اساس نتایج انتقال امواج ISWM.....۷۰
- شکل ۴-۳۳: نمودار پراکندگی ارتفاع موج انتقال یافته ISWM در مقایسه با داده های بویه PSO.....۷۰
- شکل ۴-۳۴: مقایسه سری زمانی نتایج انتقال امواج ISWM در موقعیت بویه PSO با داده های بویه و نتایج ISWM.....۷۱

## فصل پنجم : مدل سازی انتقال رسوبات

- شکل ۵-۱: نمایی از محل هایی از بندر که در حال حاضر لایروبی می شود..... ۷۴
- شکل ۵-۲: خط ساحلی اطراف بندر نوشهر بر اساس برداشتهای سال ۲۰۰۱..... ۷۶
- شکل ۵-۳: پیشروی خط ساحلی در غرب بندر بر اساس برداشت سال ۱۹۸۹..... ۷۷
- شکل ۵-۴: مقایسه خط ساحلی سال ۲۰۰۱ (خط) با خط ساحلی سال ۱۹۸۹..... ۷۸
- شکل ۵-۵: تصویری از ماهواره لندست ۷ از بندر نوشهر و اطراف آن..... ۷۹
- شکل ۵-۶: مقایسه خط ساحلی در سال ۲۰۱۱ با خط ساحلی (خط چین) در سال ۲۰۰۱ پشت موج شکن غربی..... ۸۰
- شکل ۵-۷: عکس هوایی از ساحل سمت غرب بندر نوشهر (۱۹۹۴)..... ۸۰
- شکل ۵-۸: عکس هوایی از بندر نوشهر (۱۹۹۴)..... ۸۱
- شکل ۵-۹: عکس هوایی از ساحل سمت شرق بندر نوشهر (۱۹۹۴)..... ۸۲
- شکل ۵-۱۰: نمای دور رودخانه های ماشلک و سنگ تجن..... ۸۳
- شکل ۵-۱۱: نمای نزدیک رودخانه های ماشلک و سنگ تجن..... ۸۳
- شکل ۵-۱۲: موقعیت دو ناحیه لایروبی در بندر نوشهر..... ۹۳
- شکل ۵-۱۳: هسیتوگرام حجم لایروبی سالیانه در بندر نوشهر..... ۹۳
- شکل ۵-۱۴: پروفیل بستر مورد استفاده در مدل LITDRIFT برای ساحل بندر نوشهر..... ۹۷
- شکل ۵-۱۵: نرخ انتقال رسوب از غرب به شرق (+ve) و بالعکس (-ve)..... ۹۸
- شکل ۵-۱۶: مقادیر خالص و ناخالص انتقال رسوب..... ۹۸
- شکل ۵-۱۷: نمایی از مدل هیدرودینامیکی برای هر یک از ۷ محدوده انتشار امواج..... ۱۰۰
- شکل ۵-۱۸: پلان عمق سنجی برای محدوده ی جهتی (۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵) درجه..... ۱۰۱
- شکل ۵-۱۹: تنش تشعشی در جهات Sxx برای امواج ۳-۲/۵ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۲



- شکل ۲۰-۵: تنش تشعشعی در جهات Sxy برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۳
- شکل ۲۱-۵: تنش تشعشعی در جهات SyY برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۴
- شکل ۲۲-۵: سرعت جریان برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۵
- شکل ۲۳-۵: جهت جریان برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۶
- شکل ۲۴-۵: رسوبات ورودی در یک ساعت به حوضچه بندر توسط مدل ST برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۸
- شکل ۲۵-۵: تغییرات حوضچه بندر در یک ساعت به حوضچه بندر توسط مدل ST برای امواج ۲/۵-۳ متر در محدوده ۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵ درجه..... ۱۰۹
- شکل ۲۶-۵: نتیجه نهایی توزیع رسوب گذاری سالانه در دوناچه ورودی و حوضچه بندر نوشهر..... ۱۱۰
- شکل ۲۷-۵: محاسبه ی رسوب گذاری امواج (۲-۲/۵) متر با جهت (۱۱/۲۵-۳۴۸/۷۵) درجه در فصل پاییز در حوضچه بندر..... ۱۱۱
- شکل ۲۸-۵: گلموج آبهای محدوده ی نیمه عمیق بندر نوشهر در فصل بهار..... ۱۱۳
- شکل ۲۹-۵: گلموج آبهای محدوده ی نیمه عمیق بندر نوشهر در فصل تابستان..... ۱۱۴
- شکل ۳۰-۵: گلموج آبهای محدوده ی نیمه عمیق بندر نوشهر در فصل پاییز..... ۱۱۵
- شکل ۳۱-۵: گلموج آبهای محدوده ی نیمه عمیق بندر نوشهر در فصل زمستان..... ۱۱۶

## فهرست علائم اختصاری

زاویه امواج نسبت به خط عمود بر ساحل	$\alpha$
زاویه شیب بستر	$\beta$
ضریب شکست موج	$\gamma_b$
دانسیته آب	$\rho$
دانسیته ماسه	$\rho_s$
سرعت ته نشین ذرات رسوبی برحسب $\frac{m}{s}$	$\omega$
سرعت سقوط	$\omega_s$
ضریب تابع مشخصات بستر و رسوب	$A$
سرعت گروهی موج	$C_g$
عمق آب	$d$
قطرمتوسط دانه های رسوب برحسب متر	$D_{50}$
ضریب تخلخل	$e$
ضریب اصطکاک موج	$f_w$
شتاب جاذبه	$g$
ارتفاع موج	$H$
ارتفاع موج در نواحی عمیق دریا برحسب $m$	$H_o$
ارتفاع موج در نواحی شکست موج	$H_b$
ارتفاع موج شاخص	$H_s$

عدد موج	$K$
ضریب زبری استریکلر	$k$
زبری بستر	$k_s$
شیب بستر	$m$
ضریب زبری مانینگ	$n$
توان موج	$P$
توان موج در ناحیه شکست موج	$P_b$
رسوبات انتقال یافته	$Q$
پریود موج مربوط به بزرگترین انرژی موج	$T_p$
سرعت جریان	$U$
سرعت سقوط ذرات در نواحی عمیق دریا بوده	$\omega_*$
ارتفاع از کف	$Z$

## بررسی روند فرسایش و رسوبگذاری در حوضچه بندر نوشهر

سعید رستمی

هدف از تحقیق حاضر مطالعه روند فرسایش و تخمین میزان فرسایش احتمالی و رسوبگذاری در محدوده ی حوضچه بندر نوشهر با استفاده از نرم افزار MIKE21 می باشد. در این مطالعه ابتدا کلیه داده های آماری و اطلاعات مورد نیاز جمع آوری شد. داده ها و اطلاعات جمع آوری شده شامل پارامترهایی از مشخصات دریا، امواج و همچنین باد و رسوبات در محدوده مورد مطالعه بوده که با استفاده از روش های مختلف مورد پردازش قرار گرفت. حاصل این پردازش، دستیابی و طبقه بندی پارامتر های اساسی و مورد نیاز مدل مبتنی بر نرم افزار فوق الذکر گردید. در نتیجه میزان رسوبات انباشته شده در طی سال های مختلف برآورد گردید و در نهایت با مقادیر اندازه گیری شده میدانی مقایسه شد. مراتب فوق می تواند کمک مناسبی در کالیبراسیون مدل و بهره برداری بهینه از سیستم رسوب گذاری بندر نوشهر اعمال نماید. در ضمن امکان پیش بینی نرخ رسوب گذاری در سال های آتی و فصول مختلف را فراهم می کند که در نهایت منجر به ارائه راهکارهای مناسب لایروبی در لایروبی خواهد شد. از نتایج تحقیق حاضر میتوان در پیش بینی رفتار حوضچه بندر نوشهر و ارائه راهکارهای مناسب لایروبی در آینده استفاده نمود، به خصوص اینکه طرح توسعه محوطه بندری در دست اجرا می باشد که نتایج این مطالعات می تواند کمک به سزایی در این زمینه ایفا نماید.