

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم

گروه فیزیک

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی فیزیک گرایش دریا

بررسی آماری مشخصه های موج در منطقه عسلویه و تاثیر آن بر سکوهای نفتی

استادان راهنما:

دکتر فهیمه حسینی بالام

دکتر اسماعیل حسن زاده

پژوهشگر:

میثم مصلحی جنابیان

مهر ماه ۱۳۸۸

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

این پایان نامه با حمایت مالی مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران انجام شده است.



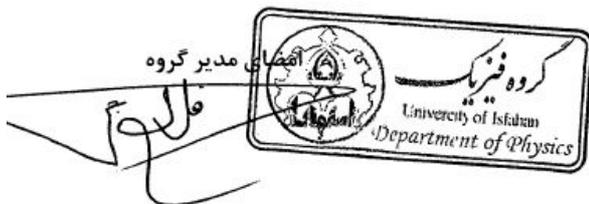
دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم
گروه فیزیک

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی فیزیک گرایش دریا آقای
میثم مصلحی جنابیان تحت عنوان

بررسی آماری مشخصه های موج در منطقه عسلویه و تأثیر آن بر سکوهای نفتی

در تاریخ ۱۳۸۸/۷/۲۸ توسط هیات داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

	امضا	دکتر فهیمه حسینی بالام با مرتبه ی علمی استادیار	۱- استاد راهنمای پایان نامه
	امضا	دکتر اسماعیل حسن زاده با مرتبه ی علمی دانشیار	۲- استاد راهنمای پایان نامه
	امضا	دکتر فردین خیراندیش با مرتبه ی علمی دانشیار	۳- استاد داور داخل گروه
	امضا	دکتر مهدی مومنی با مرتبه ی علمی استادیار	۴- استاد داور خارج از گروه



تشکر و قدردانی از :

- مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران به دلیل حمایت مالی از پایان نامه
- سازمان بنادر و کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران به جهت در اختیار گذاردن داده های موجی
- استادان گرامی آقای دکتر حسن زاده و خانم دکتر حسینی بالام به دلیل زحمات بی دریغشان

تقدیم به پدر و مادر بزرگوار و همسر عزیزم که همواره مشوق من در تمام مراحل تحصیل بوده اند.

چکیده

در این تحقیق ابتدا خصوصیات جغرافیایی خلیج فارس مورد مطالعه قرار می گیرد. داده های سری زمانی مربوط به مشخصه های باد و موج بصورت فصلی در این منطقه تحلیل شد. این داده ها توسط سازمان بنادر و کشتیرانی به مدت یک سال و با فاصله زمانی یک ساعته، از تاریخ ۲۰۰۷/۳/۱ تا ۲۰۰۸/۲/۲۹، در عسلویه، منطقه شمالی خلیج فارس، اندازه گیری شده اند. در این منطقه باد به صورت نسیم دریا و خشکی رفتار می کند و تغییرات سرعت آن در محدوده ۰/۰۵۸ تا ۱۳/۳ متر بر ثانیه است. معمولاً کمینه سرعت باد در نیمه شب و بیشینه آن هنگام ظهر اتفاق می افتد.

با توجه به نمودارهای ضرایب همبستگی ارتفاع موثر امواج طی فصول مختلف، نتیجه می شود که امواج در فصل پاییز بیشترین نظم و در فصل زمستان کمترین نظم را دارند. طی فصول مختلف رابطه سن موج و شیب موج بررسی شد و مشخص شد که امواج در اغلب حالات امواج دورا می باشند. روابط بین انرژی بدون بعد و فرکانس بدون بعد طی فصول مختلف بررسی شده و مشخص شد که این روابط به رابطه جانسواپ نزدیکتر می باشند. مدل های تجربی پیش بینی ارتفاع موثر و پریود موثر مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخص شد که دقت مناسبی را در این منطقه ندارند. با توجه به نمودارهای جهت باد طی فصول مختلف نتیجه شد که جهت باد طی یک شبانه روز تغییرات ساعتگرد دارد. دقت توابع توزیع گامبل و ویبل برای ارتفاع موثر امواج ارزیابی شد و مشخص شد که تابع توزیع ویبل از دقت بالاتر برخوردار می باشد. ملاحظه شد متوسط سرعت موج در بهار کمترین مقدار و در زمستان بیشترین مقدار را دارد.

ارتفاع موثر امواج بین ۰/۰۳ تا ۲/۷ متر تغییر می کند. در این تحقیق، همبستگی متقابل سرعت باد و ارتفاع امواج محاسبه شده است. به علت تغییرات دائمی جهت باد، اندازه این ضرایب کم است. این ضرایب یک تاخیر یک ساعته بین ارتفاع امواج و سرعت باد را نشان می دهند. در این تحقیق کمیت های سرعت باد، جهت باد، ارتفاع موثر امواج، جهت امواج و پریود امواج، توسط مدل آماری ARIMA مدل سازی شدند. توان امواج در منطقه طی فصول مختلف ارزیابی شد و مشخص شد که امواج در فصل زمستان بیشترین انرژی و در فصل تابستان کمترین انرژی را دارند. مقادیر نیروی موج وارد بر پایه استوانه ای شکل محاسبه شد و با توجه به محاسبات انجام شده توسط روشهای موریسون (Morison) حالت امواج خطی و موریسون (Morison) حالت استوکس مرتبه دوم (stokes second order)، نتیجه شد که مقادیر موریسون (Morison) حالت امواج خطی اختلاف بسیار کمی با مقادیر محاسبه شده به روش موریسون (Morison) حالت استوکس مرتبه دوم دارا می باشند.

کلمات کلیدی: ارتفاع موثر موج، سن موج، توزیع ارتفاع موج، شیب موج

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه، تاریخچه و جغرافیای منطقه

۱-۱	مقدمه	۱
۲-۱	تاریخچه	۲
۳-۱	داده های موج	۳
۴-۱	جمع آوری داده های موج	۳
۵-۱	بویه موج نگار	۴
۵-۱-۱	بویه های دیسکی	۵
۵-۱-۲	بویه های کروی یا خم شونده	۵
۵-۱-۳	بویه های spar	۶
۵-۱-۴	بویه های آزاد	۶
۵-۱-۵	بویه های موج نگار مشهور	۷
۵-۱-۶	مشخصات بویه Wavescan	۸
۶-۱	ارسال اطلاعات از بویه	۱۰
۷-۱	داده های مورد استفاده	۱۰
۸-۱	مشخصه های موج	۱۱
۹-۱	جغرافیای منطقه مورد مطالعه	۱۴
۹-۱-۱	استان بوشهر	۱۴
۹-۱-۲	خلیج فارس	۱۵
۹-۱-۳	عسلویه	۲۱
۱۰-۱	هدف پایان نامه	۲۳

فصل دوم: تئوری موج

۱-۲	چگونگی رشد امواج سطحی گرانشی	۲۴
۲-۲	معادله انرژی موج	۲۹
۳-۲	پاشندگی امواج سطحی	۳۱

۴-۲ پارامترهای توصیفی حالت دریا	۳۳
۱-۴-۲ توزیع ارتفاع موج.....	۳۶
۲-۴-۲ توزیع آماری فرکانس.....	۳۷
۵-۲ ثابت فیلیپس	۳۹
۶-۲ پارامترهای بدون بعد	۴۰
۷-۲ تصحیح داده های باد.....	۴۱
۱-۷-۲ ضریب تراز اندازه گیری	۴۱
۲-۷-۲ ضریب پایداری	۴۲
۳-۷-۲ ضریب تبدیل سرعت باد به سرعت میانگین در مدت معین.....	۴۲
۴-۷-۲ ضریب درگ	۴۳
۵-۷-۲ ضریب ناشی از اندازه گیری سرعت باد در خشکی.....	۴۳
۸-۲ مدلهای فیزیکی پیش بینی حالت دریا.....	۴۴
۱-۸-۲ مدل SPM مخصوص محدود شدن طول موجگاه.....	۴۴
۲-۸-۲ مدل SPM مخصوص محدود بودن مدت وزش باد.....	۴۵
۳-۸-۲ مدل برت اشنایدر برای حالت محدود بودن مدت وزش (SMB)	۴۵
۴-۸-۲ مدل جانسواپ برای محدود بودن مدت وزش باد.....	۴۵
۹-۲ سری زمانی ایستا	۴۶
۱۰-۲ فرایند تصادفی محض یا نوفه سفید.....	۴۹
۱۱-۲ الگوهای سری زمانی ایستا.....	۴۹
۱-۱۱-۲ فرایند اتو رگرسیو $AR(P)$	۴۹
۲-۱۱-۲ فرایند اتورگرسیو مرتبه اول $AR(1)$	۵۰
۳-۱۱-۲ فرایند اتورگرسیو مرتبه دوم $AR(2)$	۵۱
۴-۱۱-۲ ACF و $PACF$ فرایند $AR(p)$	۵۲
۵-۱۱-۲ فرایندهای میانگین متحرک $MA(q)$	۵۲

۵۲.....	۶-۱۱-۲ فرایند میانگین متحرک مرتبه اول $MA(1)$
۵۳.....	۷-۱۱-۲ فرایند میانگین متحرک مرتبه دوم $MA(2)$
۵۴.....	۸-۱۱-۲ ACF و $PACF$ فرایند $MA(q)$ در حالت کلی
۵۴.....	۹-۱۱-۲ فرایندهای اتورگرسیو میانگین متحرک $ARMA(p,q)$
۵۶.....	۱۲-۲ نایستایی میانگین در سری زمانی و روش تفاضلی
۵۶.....	۱۳-۲ الگوی اتورگرسیو میانگین متحرک تفاضلی تلفیق شده $(ARIMA)$
۵۷.....	۱۴-۲ تابع همبستگی متقابل $CCF(K)$
۵۷.....	۱۵-۲ آزمون های آماری
۵۸.....	۱-۱۵-۲ آزمون $(R-square)$
۵۸.....	۲-۱۵-۲ آزمون $(Adjusted R-square)$
۵۸.....	۳-۱۵-۲ آزمون دوربین واتسون
۵۹.....	۴-۱۵-۲ آزمون دیکی- فولر
۶۰.....	۱۶-۲ روابط انرژی موج
۶۴.....	۱۷-۲ اهمیت انرژی موج
۶۷.....	۱۸-۲ مبدل انرژی موج
۶۸.....	۱-۱۸-۲ سیستم با انتقال حرکت مکانیکی مستقیم
۶۸.....	۲-۱۸-۲ سیستم های هیدرولیکی کم فشار
۶۹.....	۳-۱۸-۲ سیستم های هیدرولیکی پرفشار
۷۰.....	۴-۱۸-۲ سیستم های بادی (نیوماتیک)
۷۱.....	۵-۱۸-۲ دستگاههای متمرکز کننده
۷۲.....	۱۹-۲ تشریح روابط مورد استفاده

فصل سوم: برآورد نیروی وارده از طرف موج بر پایه استوانه ای شکل

۱-۳	روند طراحی سکوهای دریایی	۷۶
۲-۳	روشهای محاسبه نیرو در طراحی سکوهای دریایی	۷۷
۱-۲-۳	تئوری Froud-Krylov	۷۷
۲-۲-۳	تئوری Diffraction	۷۷
۳-۲-۳	معادله Morison	۷۷
۳-۳	محاسبه به روش معادله موریسون (Morison)	۷۸
۱-۳-۳	معادله Morison حالت موج خطی	۸۱
۲-۳-۳	معادله Morison حالت موج استوکس مرتبه دوم	۸۶

فصل چهارم: محاسبات و نتایج

۱-۴	داده های مورد استفاده	۸۹
۲-۴	بررسی داده های باد	۹۰
۱-۲-۴	اعمال ضرایب تصحیح بر روی داده های باد	۹۰
۲-۲-۴	نمودار سرعت باد	۹۱
۳-۲-۴	نمودار جهت باد	۹۳
۴-۲-۴	ضرایب همبستگی سرعت باد	۹۵
۳-۴	بررسی داده های ارتفاع موج	۹۶
۱-۳-۴	نمودار ارتفاع موج	۹۶
۲-۳-۴	ضرایب همبستگی بین ارتفاع امواج	۱۱۲
۴-۴	بررسی سرعت و طول موج در منطقه	۱۱۲
۵-۴	همبستگی بین ارتفاع موثر امواج و سرعت باد	۱۱۵
۶-۴	رابطه سن موج و شیب موج	۱۱۶
۷-۴	برآورد ثابت فیلیپس	۱۱۸

۸-۴	کمیت های بدون بعد ε و ν	۱۱۸
۹-۴	آزمون مدل های سری های زمانی بر روی داده های باد و امواج.....	۱۲۱
۱-۹-۴	مدل سری زمانی سرعت باد.....	۱۲۴
۲-۹-۴	مدل سری زمانی جهت باد	۱۲۵
۳-۹-۴	مدل سری زمانی ارتفاع موثر موج.....	۱۲۷
۴-۹-۴	مدل سری زمانی جهت موج.....	۱۲۹
۵-۹-۴	مدل سری زمانی T_p	۱۳۰
۱۰-۴	بررسی مدل های فیزیکی پیش بینی حالت دریا	۱۳۱
۱-۱۰-۴	برآورد روابط هسلمن (SPM)	۱۳۱
۲-۱۰-۴	برآورد روابط برت اشنایدر (SMB)	۱۳۳
۳-۱۰-۴	برآورد روابط جانسواپ	۱۳۴
۱۱-۴	تغییرات دمای هوای لایه سطحی.....	۱۳۶
۱۲-۴	شرایط دریایی حاکم بر منطقه عسلویه	۱۴۰
۱۳-۴	نسیم دریا - خشکی.....	۱۴۲
۱۴-۴	توان امواج در منطقه.....	۱۴۶
۱۵-۴	نتایج محاسبات نیرو به روش موریسون حالت موج خطی.....	۱۴۹
۱۶-۴	نتایج محاسبات نیرو به روش موریسون حالت موج مرتبه دوم استوکس.....	۱۵۴
فصل پنجم: جمع بندی و پیشنهادات		
۱-۵	جمع بندی	۱۵۸
۲-۵	پیشنهادات.....	۱۵۹
منابع و مآخذ.....		۱۶۱

فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱: نمودار شماتیک ارتباط سخت افزاری داخل بویه..... ۱۰
- شکل ۲-۱: پریود گذر از صفر فاصله دو قله متوالی و ارتفاع موج..... ۱۲
- شکل ۳-۱: نشان دهنده قله امواج و پریود گذر از صفر پایین رو و بیشترین ارتفاع در یک بازه زمانی..... ۱۴
- شکل ۴-۱: توزیع ارتفاع میانگین امواج در خلیج فارس ۱۶
- شکل ۵-۱: خلیج فارس و کشورهای ساحلی..... ۱۷
- شکل ۶-۱: توزیع شوری در خلیج فارس بر حسب گرم..... ۱۹
- شکل ۱-۲: نمای شماتیک چگونگی رشد موج در اثر جریان باد..... ۲۴
- شکل ۲-۲: تنش عمودی و تنش مماسی ناشی از تنش باد..... ۲۶
- شکل ۳-۲: ضریب درگ بصورت تابعی از اختلاف دمای آب و دمای هوا ۲۶
- شکل ۴-۲: چگونگی تغییرات انرژی طیفی..... ۳۰
- شکل ۵-۲: نمودار سرعت فاز موج در عمقهای مختلف بصورت تابعی از طول موج..... ۳۲
- شکل ۶-۲: پریود گذر از صفر فاصله دو قله متوالی و ارتفاع موج..... ۳۴
- شکل ۷-۲: نشان دهنده قله امواج و پریود گذر از صفر پایین رو و بیشترین ارتفاع در یک بازه زمانی..... ۳۵
- شکل ۸-۲: توزیع رایلی برای ارتفاع امواج و پارامترهای ارتفاع امواج..... ۳۷
- شکل ۹-۲: نمودار طیف جانسواپ و طیف پیرسون مسکوویچ..... ۳۹
- شکل ۱۰-۲: ضریب تصحیح پایداری (R_t) بر حسب اختلاف دمای هوا و آب..... ۴۲
- شکل ۱۱-۲: ضریب اصلاح ناشی از اختلاف سرعت باد در دریا و سرعت باد در خشکی..... ۴۳
- شکل ۱۲-۲: واگراشدن موج در اثر وجود تنگ دره ها و همگرا شدن موج در اثر تپه ها ۶۳
- شکل ۱۳-۲: میانگین انرژی امواج در نواحی مختلف بر حسب kw/m ۶۵
- شکل ۱۴-۲: نمای شماتیک دستگاه OWC ۷۱
- شکل ۱۵-۲: نمای شماتیک نیروگاه متمرکز کننده ۷۱
- شکل ۱-۳: روند طراحی سکوهای دریایی ۷۶
- شکل ۲-۳: برخورد امواج با پایه ۷۹

- شکل ۴-۱ : نمودار سرعت باد در ارتفاع ۴ متری..... ۹۱
- شکل ۴-۲ : نمودار سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری..... ۹۱
- شکل ۴-۳ : نمودارهای فراوانی سرعت باد طی فصول مختلف..... ۹۲
- شکل ۴-۴ : نمودار جهت باد در ماه JANUARY..... ۹۳
- شکل ۴-۵ : نمودارهای فراوانی جهت باد طی فصول مختلف بر حسب درجه..... ۹۴
- شکل ۴-۶ : نمودار تابع همبستگی سرعت باد با گام زمانی یک ساعته فصل زمستان..... ۹۵
- شکل ۴-۷ : نمودار ارتفاع موثر امواج (H_s) در ماه JAN..... ۹۶
- شکل ۴-۸ : نمودار بیشینه ارتفاع موج H_{max} ۹۷
- شکل ۴-۹ : نمودارهای ارتفاع ماکزیمم (H_{max}) بر حسب ارتفاع موثر (H_s) طی فصول مختلف..... ۹۸
- شکل ۴-۱۰ : نمودارهای فراوانی ارتفاع موثر طی فصول مختلف..... ۹۹
- شکل ۴-۱۱ : نمودارهای فراوانی پرپود موثر طی فصول مختلف..... ۱۰۰
- شکل ۴-۱۲ : نمودارهای فراوانی جهت موج طی فصول مختلف..... ۱۰۰
- شکل ۴-۱۳ : نمودار توزیع رایلی ارتفاع امواج در فصول مختلف سال..... ۱۰۴
- شکل ۴-۱۴ : نمودارهای توابع توزیع ویبل و گامبل ارتفاع موثر در فصول مختلف..... ۱۰۸
- شکل ۴-۱۵ : مقایسه توزیع پرپود موثر با توزیع نرمال در فصول مختلف..... ۱۱۰
- شکل ۴-۱۶ : نمودارهای متوسط تابع توزیع پرپود آشنايدر در هر ساعت برداشت داده در فصول مختلف..... ۱۱۱
- شکل ۴-۱۷ : نمودار تابع همبستگی ارتفاع امواج با فاصله زمانی یک ساعت پاییز..... ۱۱۲
- شکل ۴-۱۸ : نمودارهای فراوانی سرعت موج طی فصول مختلف..... ۱۱۳
- شکل ۴-۱۹ : نمودارهای فراوانی طول موج طی فصول مختلف..... ۱۱۳
- شکل ۴-۲۰ : نمودار تابع همبستگی متقابل سرعت باد و ارتفاع امواج با فاصله زمانی یک ساعت زمستان..... ۱۱۵
- شکل ۴-۲۱ : نمودارهای لگاریتمی شیب موج (H_s/L) بر حسب سن موج (C/U) در فصول مختلف..... ۱۱۷
- شکل ۴-۲۲ : نمودار انرژی بی بعد (ε) بر حسب فرکانس پیک بی بعد $10^{-3} - \nu$ ۱۱۹
- شکل ۴-۲۳ : نمودار انرژی بی بعد (ε) بر حسب فرکانس پیک بی بعد $\nu - 10^{-3}$ ۱۲۰

- شکل ۴-۲۴: نمودار سرعت باد پیش بینی شده (خطوط) و سرعت باد اندازه گیری شده (نقاط) ۱۲۴
- شکل ۴-۲۵: نمودار خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی مانده های مدل سرعت باد..... ۱۲۵
- شکل ۴-۲۶: نمودار تابع توزیع مانده های مدل سرعت باد..... ۱۲۵
- شکل ۴-۲۷: نمودار جهت پیش بینی شده باد(سبز) و جهت اندازه گیری شده باد(قرمز)..... ۱۲۶
- شکل ۴-۲۸: نمودار خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی مانده های مدل جهت باد..... ۱۲۶
- شکل ۴-۲۹: نمودار تابع توزیع مانده های مدل جهت باد..... ۱۲۷
- شکل ۴-۳۰: نمودار ارتفاع موثر پیش بینی شده امواج(سبز) و ارتفاع موثر اندازه گیری شده(قرمز)..... ۱۲۷
- شکل ۴-۳۱: نمودار خودهمبستگی و خودهمبستگی جزئی مانده های مدل ارتفاع موج..... ۱۲۸
- شکل ۴-۳۲: نمودار تابع توزیع مانده های مدل ارتفاع موج..... ۱۲۸
- شکل ۴-۳۳: نمودار مقادیر پیش بینی شده جهت امواج و مقادیر اندازه گیری شده جهت امواج(قرمز)..... ۱۲۹
- شکل ۴-۳۴: نمودار مانده های مدل رگرسیون جهت موج..... ۱۲۹
- شکل ۴-۳۵: نمودار پیش بینی شده پرپود غالب(سبز) و اندازه گیری شده پرپود غالب(قرمز)..... ۱۳۰
- شکل ۴-۳۶: نمودار مانده های مدل رگرسیون پرپود غالب موج..... ۱۳۰
- شکل ۴-۳۷: ارتفاع موثر برای مدت وزش ۳ ساعته Hasselmann ۱۳۲
- شکل ۴-۳۸: پرپود غالب برای مدت وزش ۹ ساعته Hasselmann ۱۳۲
- شکل ۴-۳۹: ارتفاع موثر برای مدت وزش ۳ ساعته SMB ۱۳۳
- شکل ۴-۴۰: پرپود غالب برای مدت وزش ۹ ساعته SMB..... ۱۳۴
- شکل ۴-۴۱: ارتفاع موثر برای مدت وزش ۳ ساعته JONSWAP ۱۳۵
- شکل ۴-۴۲: پرپود غالب برای مدت وزش ۹ ساعته JONSWAP ۱۳۵
- شکل ۴-۴۳: نمودارهای فراوانی اختلاف دمای سطح آب و هوا طی فصول مختلف..... ۱۳۷
- شکل ۴-۴۴: نمودارهای تغییرات ارتفاع موثر و پرپود موثر بر حسب عدد ریچاردسون طی فصول مختلف..... ۱۳۸
- شکل ۴-۴۵: تغییرات سرعت باد یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم خشکی - دریا ۱۴۲
- شکل ۴-۴۶: تغییرات ارتفاع موثر موج یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم خشکی - دریا ۱۴۳
- شکل ۴-۴۷: تغییرات پرپود موثر موج یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم خشکی - دریا..... ۱۴۳
- شکل ۴-۴۸: محدوده تغییرات جهت باد یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم خشکی - دریا..... ۱۴۳

- شکل ۴-۴۹ : تغییرات سرعت باد یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم دریا- خشکی ۱۴۴
- شکل ۴-۵۰ : تغییرات ارتفاع موثر موج یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم دریا- خشکی ۱۴۴
- شکل ۴-۵۱ : تغییرات پریود موثر موج یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم دریا- خشکی ۱۴۴
- شکل ۴-۵۲ : محدوده تغییرات جهت باد یک ساعت قبل و یک ساعت بعد از شروع نسیم دریا- خشکی ۱۴۵
- شکل ۴-۵۳ : تغییرات میانگین توان موج طی سال ۱۴۸
- شکل ۴-۵۴ : نمودار ضریب خود همبستگی فصل پاییز ۱۴۸
- شکل ۴-۵۵ : نمودارهای نیرو و ممان در فصول مختلف ۱۵۱
- شکل ۴-۵۶ : نمودارهای سیکلی بیشترین نیرو در فصول مختلف ۱۵۱
- شکل ۴-۵۷ : نمودارهای سیکلی بیشترین ممان در فصول مختلف ۱۵۲
- شکل ۴-۵۸ : نمودارهای نیروهای اینرسی و درگ در عمق آب طی فصول مختلف ۱۵۴
- شکل ۴-۵۹ : بیشترین نیروهای اینرسی و درگ حاصل از روش استوکس مرتبه دوم ۱۵۵
- شکل ۴-۶۰ : انتخاب تئوری مناسب موج منظم ۱۵۶

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۷.....	جدول ۱-۱: مشخصات مکانیکی بویه Wavescan.....
۸.....	جدول ۲-۱ : سنسورهای بویه Wavescan.....
۸.....	جدول ۳-۱ : پارامترهای آماری محاسبه شده توسط کامپیوتر بویه Wavescan.....
۹.....	جدول ۴-۱ : پارامترهای آماری محاسبه شده در ایستگاه ساحلی.....
۶۰.....	جدول ۱-۲ : مقادیر مربوط به سطوح پیش بینی آزمون دیکی فولر.....
۹۳.....	جدول ۱-۴ : پارامترهای آماری سرعت باد طی فصول مختلف.....
۹۵.....	جدول ۲-۴ : پارامترهای آماری جهت باد طی فصول مختلف.....
۱۰۹.....	جدول ۳-۴ : پارامترهای آماری ارتفاع موثر موج طی فصول مختلف.....
۱۰۹.....	جدول ۴-۴ : پارامترهای آماری پریود موثر طی فصول مختلف.....
۱۱۰.....	جدول ۵-۴ : محدوده توزیع نرمال پریود موثر در فصول مختلف.....
۱۱۴.....	جدول ۶-۴ : پارامترهای آماری سرعت موج طی فصول مختلف.....
۱۱۴.....	جدول ۷-۴ : پارامترهای آماری جهت موج طی فصول مختلف.....
۱۱۵.....	جدول ۸-۴ : پارامترهای آماری طول موج طی فصول مختلف.....
۱۱۸.....	جدول ۹-۴ : ثابت فیلیپس در فصول مختلف.....
۱۲۱.....	جدول ۱۰-۴ : تقریب روابط انرژی و فرکانس بدون بعد.....
۱۲۱.....	جدول ۱۱-۴ : روابط انرژی و فرکانس بدون بعد طی فصول مختلف.....
۱۲۲.....	جدول ۱۲-۴ : آماره های داده های سری زمانی های موج و باد.....
۱۳۱.....	جدول ۱۳-۴ : خطای محاسبه شده روش SPM در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت زمان وزش محدود.....
۱۳۱.....	جدول ۱۴-۴ : خطای محاسبه شده روش SPM در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت طول موجگاه محدود.....
۱۳۳.....	جدول ۱۵-۴ : خطای محاسبه شده روش SMB در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت زمان وزش محدود.....
۱۳۳.....	جدول ۱۶-۴ : خطای محاسبه شده روش SMB در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت طول موجگاه محدود.....
۱۳۴.....	جدول ۱۷-۴ : خطای محاسبه شده روش جانسواپ در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت زمان وزش محدود.....
۱۳۴.....	جدول ۱۸-۴ : خطای محاسبه شده روش جانسواپ در مورد ارتفاع و پریود امواج حالت طول موجگاه محدود.....
۱۳۹.....	جدول ۱۹-۴ : شرایط پایداری لایه هوا بر حسب عدد ریچاردسون (درصد).....

عنوان

صفحه

جدول ۴-۲۰: پارامترهای آماری اختلاف درجه حرارت هوا و آب.....	۱۳۹
جدول ۴-۲۱: شرایط دریایی حاکم بر منطقه عسلویه (درصد) ۱ ساعته	۱۴۱
جدول ۴-۲۲: شرایط دریایی حاکم بر منطقه عسلویه (درصد) ۳ ساعته	۱۴۱
جدول ۴-۲۳: شرایط دریایی حاکم بر منطقه عسلویه (درصد) ۶ ساعته	۱۴۱
جدول ۴-۲۴: ساعات شروع نسیم دریا - خشکی و خشکی - دریا در ماههای مختلف.....	۱۴۲
جدول ۴-۲۵: پارامترهای آماری توان موج به سمت ساحل در فصول مختلف.....	۱۴۶
جدول ۴-۲۶: پارامترهای آماری توان موج به سمت دریا در فصول مختلف.....	۱۴۷
جدول ۴-۲۷: بیشترین و کمترین توان موج به سمت ساحل طی سال	۱۴۷
جدول ۴-۲۸: بیشترین و کمترین توان موج به سمت دریا طی سال.....	۱۴۷
جدول ۴-۲۹: بیشترین و کمترین توان موج طی سال.....	۱۴۷
جدول ۴-۳۰: نیروی درگ ارتفاع بیشینه.....	۱۴۹
جدول ۴-۳۱: نیروی اینرسی ارتفاع بیشینه.....	۱۴۹
جدول ۴-۳۲: ممان نیروی درگ ارتفاع بیشینه.....	۱۴۹
جدول ۴-۳۳: ممان نیروی اینرسی ارتفاع بیشینه.....	۱۵۰
جدول ۴-۳۴: پارامترهای آماری نیرو و ممان های مختلف طی سال.....	۱۵۰
جدول ۴-۳۵: پارامترهای آماری نیروی درگ طی فصول مختلف استوکس مرتبه دوم.....	۱۵۴
جدول ۴-۳۶: پارامترهای آماری نیروی اینرسی طی فصول مختلف استوکس مرتبه دوم.....	۱۵۴
جدول ۴-۳۷: پارامترهای آماری نیروهای درگ و اینرسی طی سال استوکس مرتبه دوم.....	۱۵۵
جدول ۴-۳۸: ارتفاع موثر برای طراحی	۱۵۷
جدول ۴-۳۹: نیروی حاصل از بیشترین ارتفاع طی صد سال	۱۵۷

پیشگفتار

یکی از پارامترهای اساسی، در طراحی و محافظت از سازه های دریایی، بنادر، سکوه های نفتی و موج شکن ها، مشخصه های امواج دریا است. امروزه ضروری است که به منظور حفاظت از جان دریانوردان، صیادان و گردشگران، امواج دریا را پیش بینی کرد.

امواج دریا شامل امواج ناشی از باد، امواج دورا، امواج سونامی^۲ و امواج جزر و مد هستند که طیف وسیعی از پریود (از چند ثانیه تا چند روز) را در بر می گیرند. مهمترین نوع امواج، که در همه دریاها و اقیانوس ها وجود دارد، امواج ناشی از باد است. هنگامی که باد بر فراز دریا می وزد به دلیل تنش ناشی از باد، آب دریا دچار اغتشاش می شود. با افزایش این روند امواج رشد می کنند و در اثر بر هم نهدی این امواج، امواجی مرتفع حاصل می شوند که در بسیاری از سواحل اثرات مخربی دارند. این امواج با حمل رسوبات مختلف می توانند باعث فرسایش و تغییر شکل خطوط ساحلی شوند. ارتفاع، پریود و سرعت امواج ناشی از باد، به سرعت باد، طول موجگاه و مدت وزش باد بستگی دارد. هنگامی که امواج، منطقه موج خیز را ترک می کنند، امواجی خطی، پیوسته و منظم هستند که در اقیانوس ها می توانند مسافت های طولانی را طی کنند.

در فصل اول این پایان نامه، ابتدا اهمیت امواج دریا و کاربرد آنها مطرح می شود و مروری بر انواع بویه های موج نگار و اطلاعات فنی آنها، که داده های موج و باد را اندازه می گیرند، ارائه می گردد. داده ها و مشخصه های موج تشریح می شود خصوصیات جغرافیایی خلیج فارس و منطقه عسلویه شامل شوری آب، جریان ها، جزر و مد و ... بیان می گردد و در پایان، هدف پایان نامه تشریح می شود.

در فصل دوم در مورد خصوصیات فیزیکی امواج شامل نحوه شکل گیری، اتلاف، اثرات غیر خطی، شکست و ... بحث می شود و توزیع های مختلف دامنه و فرکانس امواج را مطرح می سازیم. در این فصل با معرفی پارامترهای بدون بعد، به تعدادی از مدل های پیش بینی امواج که در سایر نقاط دنیا مورد استفاده قرار گرفته اند، اشاره می کنیم. مدل آماری سری زمانی، ARIMA و پارامترهای مورد استفاده در این مدل بررسی می شود. سپس به تحلیل داده های یک ساله منطقه عسلویه طی فصول مختلف می پردازیم و بهترین مدل آماری سری زمانی در مورد سرعت باد، جهت باد، ارتفاع موج، جهت موج و پریود موج را به دست می آوریم. همچنین در این فصل، مدل های فیزیکی پیش بینی ارتفاع موثر و پریود امواج که در نقاط دیگر جهان مورد استفاده قرار می گیرند، در منطقه عسلویه مورد ارزیابی قرار می دهیم. به روابط تحلیلی انرژی موج اشاره می شود سپس اهمیت بکارگیری انرژی امواج تشریح شده و مزایا و معایب آن ذکر می شود. انواع مبدا های انرژی موج نام برده شده و بطور خلاصه به بعضی از آنها اشاره می شود. سپس روابط آماری، متوسط و واریانس انرژی امواج بررسی می شود.

در فصل سوم روشهای محاسبه نیروی برآیند وارده از طرف امواج بر سکوه های دریایی تشریح می شود سپس با استفاده از تئوری خطی موج و استوکس مرتبه دوم و فرض یک مدل استوانه ای، نیروی برآیند طی فصول مختلف، به سه روش محاسبه می شود.