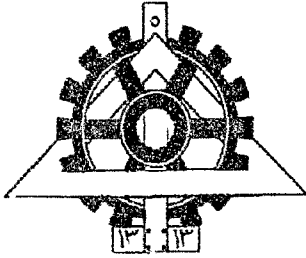


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مرکز اطلاعات و آرکایو علمی ایران
تسبیح درآرک

۱۳۸۰ / ۱۲ / ۲۱

مرکز اطلاعات و آرکایو علمی ایران
تسبیح درآرک



016842



بجه نام خدا

دانشگاه تهران

دانشکده فنی

عنوان پایان نامه

مدلسازی نحوه توزیع آلاینده‌های نفتی در دریا

ع. ۱۵۱

نگارش: آیدین درگاهی

استاد راهنما: دکتر رضا غیائی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در

رشته مهندسی عمران - سازه‌های دریایی

تاریخ: ۱۳۸۰/۱۱/۳۰

صفحه تصویب پایان نامه کارشناسی ارشد

موضوع:

عزل نیروی محو توزیع الکترونهای فسی در دریا

توسط:

آیدین درگاهی


پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته: عمران گرایش: سازه های دریایی

از این پایان نامه در تاریخ ۳۰ / ۱۱ / ۸۰ در مقابل هیئت داوران دفاع بعمل آمد و مورد تصویب قرار گرفت.

محل امضاء
دکتر حسن خدایی



سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده:

مدیر گروه آموزشی: لطف عباسی

استاد راهنما: دکتر رضا خدایی

استاد مشاور:

داور مدعو: دکتر مرتضی کلاهدوزان

داور داخلی: دکتر محرم دولتخواهی



چکیده

اساس حیات موجودات زنده، آب است. ۷۲ درصد از سطح زمین و ۸۵ درصد از پروتوپلاسم که خمیر مایه حیات است، آب می‌باشد. امروزه بیش از هر زمان دیگری دریاها بطرق و صور مختلف در مغان تحمیلات زیان بار و سوء استفاده بشری قرار گرفته اند. در این رابطه مهمترین آلودگی‌های دریایی، آلودگی‌های نفتی است که منشا آن ممکن است نزولات جوی، تراوشات طبیعی، بهره‌برداری از منابع نفتی فلات قاره، حمل و نقل دریایی و بالاخره تاسیسات ساحلی از قبیل پالایشگاه‌ها، ترمینالهای تخلیه و بارگیری و فاضلاب‌های صنعتی و شهری باشد. لذا تعیین الگوی توزیع و پخش آلودگی از نظر مسائل زیست محیطی و همچنین در مدیریت بحران حائز اهمیت است.

هدف از تهیه این پایان نامه، عبارت است از مدل سازی حرکت لکه نفت در محیط دریا توسط یک مدل عددی و تحت شرایط جغرافیایی و محیطی دلخواه به صورتی که بتواند با داشتن اطلاعات هیدرودینامیکی و در نظر گرفتن عوامل موثر در پخش نفت از قبیل باد، جزر و مد و جریانها، پخش و توزیع لکه نفتی را پیش بینی نماید.

بدین منظور مقالات مختلفی بررسی گردید و در نهایت روش *MOSM* که توسط تیکالیچ [۲۶] بسط داده شده است انتخاب گردید. در فصول اولیه پایان نامه آماری از آلودگی‌های نفتی دریا و همچنین توضیحاتی در مورد مکانیزم‌های مهم در رابطه با پخش و توزیع آلودگی نفتی آورده شده است. سپس در فصول بعدی روابط نیمه تجربی و معادلات دیفرانسیل توزیع آلودگی مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله بعدی معادله دیفرانسیل حاکم انتخاب شده و با استفاده از روش *ADI* این معادله به صورت منقطع در آمده (در منقطع سازی از روش تفاضل محدود مرکزی استفاده شده است) و ضرائب به دست آمده از معادلات بر اساس شرایط مرزی المانها اصلاح شده‌اند. در ادامه یک برنامه کامپیوتری با نام *Oil Slick* تهیه شده و در مورد عملکرد آن، زیر برنامه‌ها و فایل‌های ورودی بحث می‌شود. این برنامه اطلاعات هیدرودینامیکی میدان مورد نظر را از نتایج برنامه *CECAD - FSF* می‌خواند. اطلاعات دیگر از قبیل حجم و نوع نفت، ضریب تبخیر و سرعت باد از طریق فایل‌های ورودی دیگر به برنامه داده می‌شود. سپس با حل چند مثال برنامه *Oil Slick*، با روابط نیمه تجربی لهر و مک‌کی کنترل شده و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل شده است. در نهایت توزیع آلودگی نفتی در خلیج فارس و نمودارهای مربوطه به صورت مشروح مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل آخر جمع بندی، نتایج و پیشنهادات این پایان نامه ارائه می‌گردد.

شکر و سپاس و منت و عزت خدایرا
دادار غیب دان و نگهدار آسمان

پروردگار خلق و خداوند کبریا
رزاق بنده پرور و خلاق رهنما

با تقدیر و تشکر از استاد ارجمند، جناب آقای دکتر غیائی که در تمامی مراحل این پایان نامه دانش و گفتارشان خطی مشی قرار گرفته است.
همچنین با تقدیر و تشکر از آقایان دکتر دولتشاهی و دکتر کلاهدوزان که رهنمودها و پیشنهادهایشان موجبات هر چه بهتر شدن این پایان نامه را فراهم آورد.
در پایان لازم میدانم از همسرم که در تمامی مراحل این پایان نامه مرا یاری نمود تشکر و قدردانی کنم.

آیدین درگاهی

۱۳۸۰/۱۲/۱

فهرست مطالب

فصل اول

- آلاینده های نفتی..... ۲
- ۱-۱- شرح موضوع تحقیق و اهمیت پروژه..... ۳
- ۲-۱- سابقه آلودگی های نفتی دریا در جهان..... ۷
- ۳-۱- موقعیت و شرایط دریاهاى ایران..... ۱۳
- ۱-۳-۱- دریای خزر..... ۱۳
- ۲-۳-۱- خلیج فارس..... ۱۶
- ۴-۲- مطالعات تحلیلی و عددی آلودگیهای نفتی..... ۱۷
- ۵-۱- شرح فصول پایان نامه..... ۱۸

فصل دوم

- تاریخچه و سوابق مطالعاتی - تحقیقاتی..... ۲۰
- ۱-۲- آشنایی با پدیده آلودگی نفتی..... ۲۰
- ۲-۲- کاربرد مدل های عددی..... ۲۲
- ۳-۲- مراحل اصلی در توزیع آلودگی نفتی..... ۲۲
- ۱-۳-۲- انتقال و انتشار حالت آشفته (Turbulent Diffusion)..... ۲۲
- ۲-۳-۲- انتقال زیر یخ..... ۲۵
- ۳-۳-۲- پخش..... ۲۵
- ۱-۳-۳-۲- پخش زیر سطوح یخ..... ۲۶
- ۲-۳-۳-۲- خلاصه ای از فرضیات و تئوریهای پخش نفت..... ۲۷
- ۳-۳-۳-۲- در نظر گرفتن مرحله پخش در مدل های عددی..... ۲۷
- ۴-۲- تبخیر..... ۲۸
- ۱-۴-۲- فیزیک و شیمی تبخیر نفت..... ۲۸
- ۲-۴-۲- استفاده از معادلات تبخیر در مدل های آلودگی نفتی..... ۲۹
- ۵-۲- انحلال..... ۳۰
- ۶-۲- پراکندگی و مخلوط شدن..... ۳۳
- ۷-۲- امولسیون شدن قطرات..... ۳۵

۳۶	۱-۷-۲- مدلهای و پدیده امولسیون شدن.....
۳۶	۸-۲- اندر کنش نفت - ساحل.....
۳۷	۹-۲- مدلهای آلودگی نفتی.....
۳۸	۱۰-۲- برنامه ریزی احتمالی.....

فصل سوم

۴۱	تئوریهای مختلف تجربی و دیفرانسیلی پخش نفت.....
۴۱	۱-۳- بررسی پخش نفت در محیط ایده‌ال و دریای آرام.....
۴۵	۲-۳- فرمول تجربی آقای لهر جهت تخمین پخش.....
۴۶	۳-۳- انتقال در دریای آزاد.....
۴۷	۴-۳- انتقال لکه نفتی در زیر یخ.....
۴۸	۵-۳- پخش زیر پوشش یخی.....
۴۸	۶-۳- تجمع آلودگی در منطقه ساحلی.....
۴۹	۷-۳- تبخیر.....
۵۱	۸-۳- انحلال.....
۵۱	۹-۳- انتقال عمودی ذرات نفت.....
۵۲	۱۰-۳- پراکندگی ذرات.....
۵۳	۱۱-۳- امولسیون شدن.....
۵۳	۱۲-۳- تغییرات ویسکوزیته (لزجت).....
۵۴	۱۳-۳- تغییرات دانسیته (چگالی).....
۵۴	۱۴-۳- فساد بیولوژیکی نفت.....
۵۴	۱۵-۳- معادلات حاکم بر توزیع آلاینده های نفتی.....
۵۴	۱-۱۵-۳- معادلات نیمه تجربی.....
۵۵	۲-۱۵-۳- روش استفاده از معادلات دیفرانسیل (عددی).....

فصل چهارم

۵۹	بررسی معادله دیفرانسیل حاکم و منقطع سازی آن.....
۵۹	۱-۴- کلیات.....
۶۱	۲-۴- مدل ریاضی.....
۶۲	۳-۴- غلظت قطرات نفت.....

۶۳	..... ۴-۴-۴- روش عددی
۶۴	..... ۴-۴-۱- منقطع سازی در جهت x
۶۸	..... ۴-۴-۲- اصلاح معادله منقطع شده در نقاط مرزی

فصل پنجم

۷۳	..... شرح و کنترل مدل کامپیوتری توزیع آلاینده های نفتی
۷۳	..... ۱-۵- کلیات
۷۴	..... ۲-۵- نماگرد (فلوچارت) برنامه ها
۷۷	..... ۳-۵- زیر برنامه های نرم افزار <i>Oil Slick</i>
۷۹	..... ۴-۵- فایل های ورودی و خروجی
۷۹	..... ۱-۴-۵- توضیحاتی در مورد فایل <i>dt2</i> *
۸۰	..... ۲-۴-۵- توضیحاتی در مورد فایل <i>dto</i> *
۸۲	..... ۳-۴-۵- توضیحاتی در مورد فایل خروجی با پسوند <i>Oil</i>
۸۲	..... ۵-۵- کنترل مدل کامپیوتری برای پخش دایره ای لکه نفتی (عامل انتشار)
۸۲	..... ۱-۵-۵- شرح مثال
۸۲	..... ۲-۵-۵- اطلاعات میدان
۸۵	..... ۶-۵- کنترل مدل در دو جهت با فرض انتقال و انتشار توام
۸۵	..... ۱-۶-۵- شرح مثال
۸۶	..... ۲-۶-۵- اطلاعات میدان
۹۰	..... ۷-۵- مقایسه نتایج مدل با اطلاعات میدان یک بعدی
۹۰	..... ۱-۷-۵- شرح مثال
۹۰	..... ۲-۷-۵- اطلاعات میدان
۹۵	..... ۸-۵- مقایسه نتایج مدل (برنامه <i>Oil Slick</i>) با روابط فرمول مک کی
۹۵	..... ۱-۸-۵- شرح مثال
۹۵	..... ۲-۸-۵- اطلاعات میدان
۹۷	..... ۹-۵- مقایسه نتایج مدل با فرمول لهر
۹۷	..... ۱-۹-۵- شرح مثال
۹۷	..... ۲-۹-۵- اطلاعات میدان
۹۹	..... ۱۰-۵- آزمایش اثر توام باد و جریان بر حرکت لکه نفتی
۹۹	..... ۱-۱۰-۵- شرح مثال

۹۹ ۱۰-۲-اطلاعات میدان.....

فصل ششم

- ۱۱۲..... بررسی توزیع آلودگی نفتی در خلیج فارس.....
- ۱۱۲..... ۱-۶- وضعیت اقلیمی خلیج فارس.....
- ۱۱۳..... ۲-۶- منابع اصلی آلودگی نفتی خلیج فارس.....
- ۱۱۴..... ۳-۶- آلودگی حاصل از حمل و نقل مواد نفتی در خلیج فارس.....
- ۱۱۵..... ۴-۶- آلودگی حاصل از عملیات اکتشافی و بهره‌برداری در خلیج فارس.....
- ۱۱۶..... ۵-۶- مدل کامپیوتری توزیع آلودگی در خلیج فارس.....
- ۱۱۶..... ۱-۵-۶- کلیات.....
- ۱۱۶..... ۲-۵-۶- مدل سازی هیدرودینامیک خلیج فارس.....
- ۱۲۲..... ۳-۵-۶- اطلاعات مدل سازی آلودگی نفتی.....

فصل هفتم

- ۱۳۴..... جمع بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....
- ۱۳۴..... ۱-۷- جمع بندی.....
- ۱۳۵..... ۲-۷- نتیجه‌گیری.....
- ۱۳۶..... ۳-۷- پیشنهادات.....
- ۱۳۹..... پیوست شماره ۱.....
- ۱۴۳..... پیوست شماره ۲.....
- ۱۴۸..... منابع و ماخذ.....

عنوان	شماره صفحه
شکل ۱-۱- تصویری از آلودگی ساحلی بر اثر غرق شدن کشتی حامل سوخت.....	۲
شکل ۱-۲- درصد و انواع آلودگی های ورودی به محیط دریا.....	۴
شکل ۱-۳- شمای تاثیر عوامل مختلف بر روی آلودگی نفتی در اثر گذشت زمان.....	۵
شکل ۱-۴- ساحل ماسه ای شنی در شمال سن خوزن.....	۶
شکل ۱-۵- ساحل ماسه ای شنی در شمال سن خوزن در می سال ۱۹۹۴ بعد از پاکسازی آلودگی نفتی.....	۷
شکل ۱-۶- درصد منابع آلوده کننده دریا.....	۱۲
شکل ۱-۷- آلودگی های نفتی بیشتر از ۷ تن.....	۱۲
شکل ۱-۸- توپوگرافی دریای خزر (سمت چپ) و شمای عمومی حرکت آب در دریای خزر (سمت راست).....	۱۵
شکل ۱-۹- جریان ناشی از باد جنوب شرقی در دریای خزر.....	۱۵
شکل ۱-۱۰- حرکت آلودگی نفتی تحت تاثیر باد غالب جنوب شرقی.....	۱۵
شکل ۱-۱۱- شمای عمومی خلیج فارس.....	۱۷
شکل ۱-۲- نمایش اثرات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی لکه نفتی بر محیط دریا.....	۲۱
شکل ۱-۳- قانون پخش برای لکه های نفتی (الف) یک بعدی، (ب) تقارن دایره ای.....	۴۳
شکل ۲-۳- تغییرات شعاع لکه نفتی نسبت به زمان برای حجمهای متفاوت لکه.....	۴۴
شکل ۳-۳- تغییرات ضخامت (فوت) لکه نفتی بر حسب زمان (ساعت).....	۴۵
شکل ۱-۴- نمایش مرزهای باز از شرق و غرب (عمود به محور x).....	۶۹
شکل ۲-۴- نمایش مرزهای بسته از شرق به غرب (عمود به محور x).....	۷۰
شکل ۱-۵- شمای عمومی برنامه کامپیوتری <i>Oil Slick</i>	۷۴
شکل ۲-۵- نماگرد (فلوچارت) کلی برنامه <i>Oil Slick</i>	۷۵
شکل ۳-۵- نماگرد (فلوچارت) زیر برنامه <i>Mainx Compute</i>	۷۶
شکل ۴-۵- ترتیب اجرای زیر برنامه <i>Main</i>	۷۸
شکل ۵-۵- مثالی از فایل ورودی برنامه <i>Oil Slick</i> (با پسوند $dt2$).....	۷۹
شکل ۶-۵- مثالی از فایل ورودی برنامه <i>Oil Slick</i> (با پسوند $dt2$).....	۸۰
شکل ۷-۵- فایل ورودی مثال پخش دایره ای لکه نفتی (با پسوند $dt2$).....	۸۳

- شکل ۵-۸- فایبل ورودی مثال پخش دایره‌ای لکه نفتی (بایسوند *dto*)..... ۸۳
- شکل ۵-۹- مدل پخش دایره‌ای برنامه *Oil Slick* (زمان ۱۲ ساعت)..... ۸۴
- شکل ۵-۱۰- مدل پخش دایره‌ای برنامه *Oil Slick* (زمان ۱۸ ساعت)..... ۸۵
- شکل ۵-۱۱- میدان مدل شده در جهت x (مثال *XDir*)..... ۸۷
- شکل ۵-۱۲- میدان مدل شده در جهت y (مثال *YDir*)..... ۸۷
- شکل ۵-۱۳- مدل حرکت لکه نفتی در جهت x ۸۸
- شکل ۵-۱۴- مدل حرکت لکه نفتی در جهت x ۸۹
- شکل ۵-۱۵- میدان مدل شده در جهت x (مثال *Testx*)..... ۹۰
- شکل ۵-۱۶- شمای عمومی میدان مدل شده در جهت y (مثال *YDir*)..... ۹۱
- شکل ۵-۱۷- مقایسه نتایج موجود و نتایج برنامه (زمان ۱۰ ثانیه)..... ۹۲
- شکل ۵-۱۸- مقایسه نتایج موجود و نتایج برنامه (زمان ۵۰۰ ثانیه)..... ۹۳
- شکل ۵-۱۹- مقایسه نتایج برنامه با نتایج موجود (زمان ۱۰۰۰ ثانیه)..... ۹۴
- شکل ۵-۲۰- مقایسه نتایج حاصل از برنامه و روابط نیمه تجربی مک‌کی..... ۹۶
- شکل ۵-۲۱- مقایسه نتایج مدل و نتایج فرمول لهر..... ۹۸
- شکل ۵-۲۲- ترکیب اثر باد و جریان (زمان صفر ثانیه)..... ۱۰۰
- شکل ۵-۲۳- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۳ ساعت)..... ۱۰۱
- شکل ۵-۲۴- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۸ ساعت)..... ۱۰۲
- شکل ۵-۲۵- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۱۲ ساعت)..... ۱۰۳
- شکل ۵-۲۶- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۱۷ ساعت)..... ۱۰۴
- شکل ۵-۲۷- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۲۴ ساعت)..... ۱۰۵
- شکل ۵-۲۸- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۳ ساعت)..... ۱۰۶
- شکل ۵-۲۹- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۸ ساعت)..... ۱۰۷
- شکل ۵-۳۰- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۱۲ ساعت)..... ۱۰۸
- شکل ۵-۳۱- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۱۷ ساعت)..... ۱۰۹
- شکل ۵-۳۲- ترکیب اثر باد و جریان (زمان ۲۴ ساعت)..... ۱۱۰
- شکل ۶-۱- شمای کلی خلیج فارس، محل اولیه آلودگی و موقعیت محورها..... ۱۱۷
- شکل ۶-۲- نمودار تراز سطح آب در مقابل زمان (تنگه هرمز)..... ۱۱۸
- شکل ۶-۳- بردارهای سرعت جریان آب در خلیج فارس (زمان ۱۳۶۸۰۰ ثانیه)..... ۱۱۹
- شکل ۶-۴- بردارهای سرعت جریان آب در خلیج فارس (زمان ۱۴۴۰۰۰ ثانیه)..... ۱۲۰

- شکل ۶-۵- بردارهای سرعت جریان آب در خلیج فارس (زمان ۱۶۲۰۰۰ ثانیه)..... ۱۲۱
- شکل ۶-۶- حداکثر طول شعاع لکه نفتی نسبت به زمان..... ۱۲۴
- شکل ۶-۷- مساحت لکه آلودگی نفتی نسبت به زمان در مدل کامپیوتری خلیج فارس..... ۱۲۴
- شکل ۶-۸- حرکت آلودگی نفتی در خلیج فارس (زمان ۳۶۰۰ ثانیه)..... ۱۲۵
- شکل ۶-۹- حرکت آلودگی نفتی در خلیج فارس (زمان ۳۶۰۰۰ ثانیه)..... ۱۲۶
- شکل ۶-۱۰- حرکت آلودگی نفتی در خلیج فارس (زمان ۷۲۰۰۰ ثانیه)..... ۱۲۷
- شکل ۶-۱۱- حرکت آلودگی نفتی در خلیج فارس (زمان ۲۴۱۲۰۰ ثانیه)..... ۱۲۸
- شکل ۶-۱۲- ارتفاع نفت پس از گذشت ۱۰ ساعت..... ۱۲۹
- شکل ۶-۱۳- ارتفاع نفت پس از گذشت ۲۰ ساعت..... ۱۳۰
- شکل ۶-۱۴- ارتفاع نفت پس از گذشت ۷۶ ساعت..... ۱۳۱
- شکل ۶-۱۵- تغییرات ارتفاع نفت در المان (۲۶، ۷۰) نسبت به زمان..... ۱۳۲
- شکل ۶-۱۷- برش عمودی ستون آب و نمایش لایه اختلاط..... ۱۳۷

عنوان	شماره صفحه
- جدول ۱-۱- آلودگی‌های نفتی با حجمی بیشتر از ۱۰ میلیون گالن که به ترتیب حجم آلودگی مرتب شده‌اند.....	۸
- جدول ۲-۱- احتمال وزش باد در دریای خزر (تابستان).....	۱۴
- جدول ۳-۱- احتمال وزش باد در دریای خزر (زمستان).....	۱۴
- جدول ۱-۳- قانون پخش برای لکه‌های نفتی <i>Waldman</i> 1973, <i>Hoult</i> 1979, <i>Fay</i> 1971.....	۴۲
- جدول ۲-۳- مقادیر نیمه عمر و ضریب آسیب پذیری انواع ساحل (تورگریسم سون ۱۹۸۰).....	۴۹

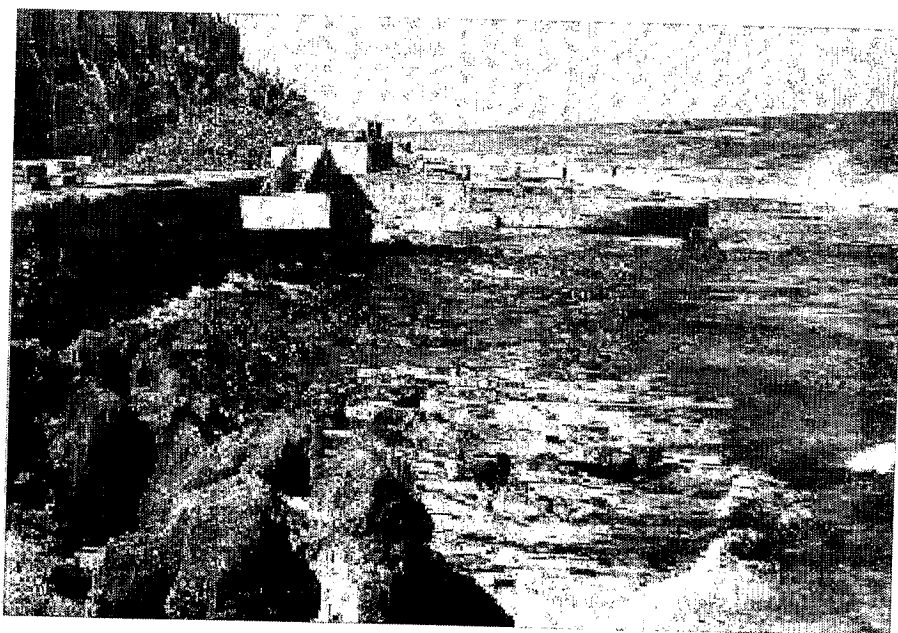


فصل اول

فصل ۱

آلاینده‌های نفتی

در این فصل در مورد هدف و اهمیت پروژه با ارائه آمار در مورد آلوده کننده‌های محیط آب، خصوصا آلوده کننده های نفتی بحث شده است. همچنین شرح مختصری از بقیه فصلهای این پایان نامه در انتهای فصل حاضر ارائه شده است.



شکل ۱-۱- تصویری از آلودگی ساحل بر اثر غرق شدن کشتی حامل سوخت [۱۸]