بسم الله الرحمن الرحيم

چکیده

سازه های شناور بسیار بزرگ در مناطق ساحلی که با کمبود زمین مواجه اند به عنوان جایگزینی برای خشک کردن دریا برای ساخت فرودگاه، پل و بسیاری از کاربردهای دیگر به کار می روند. با توجه به نسبت بالای ابعاد سازه در صفحهء افقی به عمق آن به این معنا که ضخامت ورق نسبت به طول و عرض سازه بسیار کمتر باشد، حرکتهای ناشی از تغییرشکلهای الاستیک در این سازه ها مهم است و لازم است رفتار هیدروالاستیک سازه تحلیل شود. در تحلیل هیدروالاستیک، سازه شناور بسیار بزرگ به صورت یک ورق با لبه های آزاد مدل می شود. در محدودهء خطی تحلیل هیدروالاستیک با جداکردن تحلیل دینامیکی از تحلیل هیدرودینامیکی صورت می گیرد. در تحلیل دینامیکی فرکانسهای طبیعی و شکل مودهای ورق خارج از آب (درهوا) محاسبه می شوند، سپس نتایج در تحلیل هیدروالاستیک استفاده می شوند. در این تحقیق بخش دینامیکی مسئله، یعنی تخمین فرکانس های طبیعی، شکل مودها و برآیندهای تنش ورق مستطیلی با مرزهای آزاد بر مبنای تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول با دو ضخامت متفاوت با استفاده از روش اجزاء محدود انجام شده است وآنالیز مشابهی با نرم افزار المان محدود صورت گرفته است. بین نتایج به دست آمده همخوانی قابل قبولی مشاهده می شود.

کلمات کلیدی: سازه های شناور بسیار بزرگ، تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول، اجزاء محدود

فهرست مطالب

فصل اول: پیشگفتار

۱ – ۱. مقدمه..... ۲

۱ – ۲. مطالعات پیشین..... ۲

۱ – ۳. معرفی کار حاضر..... ۶

فصل دوم: معرفی سازه های شناور بسیار بزرگ

۲ – ۱. مقدمه..... ۸

۲ – ۲. انواع سازه های شناور بسیار بزرگ..... ۸

۲ – ۳. شناور مگا و قسمتهای تشکیل دهنده آن..... ۱۰

۲ – ۴. مزایای ساخت سازه های شناور بسیار بزرگ..... ۱۲

۲ – ۵. کاربردهای متداول سازه های شناور بسیار بزرگ..... ۱۳

۲ – ۵ – ۱. پل های شناور..... ۱۴

۲ – ۵ – ۲.تجهیزات تفریح و سرگرمی شناور..... ۱۶

۲ – ۵ – ۳.تجهیزات ذخیره سازی شناور..... ۱۶

۲ – ۵ – ۴.لنگرگاهها، اسکله ها، پهلوگیرها و ترمینالهای باربری شناور..... ۱۷

۲ – ۵ – ۵. فرودگاههای شناور..... ۱۸

۲ – ۵ – ۶. قطعات شناوری که برای اهداف خاص ساخته می شوند..... ۱۹

۲ – ۵ – ۷. سازه های فراساحل سیار..... ۲۰

۲ – ۶. مشخصات سازه های شناور بسیار بزرگ..... ۲۰

۲ – ۷. مصالح تشکیل دهنده سازه های شناور..... ۲۱

۲ – ۸. محافظت سازه ها در برابر خوردگی..... ۲۱

۲ – ۹.سیستم های مهاربندی سازه های شناور بسیار بزرگ..... ۲۳

۲ – ۹ – ۱. انواع سیستم های مهاربندی..... ۲۳

فصل سوم: معادلات حرکت حاکم بر سازه ها ی شناور بسیار بزرگ

۳ – ۱. مقدمه..... ۲۵

۳ – ۲. مقایسه تئوری های ورق ضخیم و ورق نازک..... ۲۵

۳ – ۳. تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول..... ۲۷
۳ – ۴.معادلات حرکت..... ۳۰
۳ – ۵. روابط اصل همیلتون برای به دست آوردن معادلات حرکت..... ۳۱

فصل چهارم: روش اجزاء محدود

۴ – ۱. مقدمه..... ۳۹
۴ – ۲. تاریخچه..... ۳۹
۴ – ۳. محاسبات کامل شکل ضعیف معادلات حرکت به همراه مدل اجزاء محدود..... ۴۰
۴ – ۴. یافتن ماتریس سختی و جرم..... ۵۰
۴ – ۵. مفهوم ارتعاش آزاد..... ۵۵

فصل پنجم: نتایج

۵ – ۱. مقدمه..... ۵۸
۵ – ۲. جزئیات برنامه MATLAB..... ۵۸
۵ – ۳. نرم افزارANSYS..... ۵۹
۵ – ۴. مسائل مورد بررسی..... ۵۹

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهاد جهت ادامه کار

۶ – ۱. بحث و نتیجه گیری..... ۸۶
۶ – ۲. پیشنهاد جهت ادامه کار..... ۸۷

مراجع..... ۸۸
پیوست الف..... ۹۱

فهرست جدول ها

جدول ۲ – ۱- مشخصات شناور مگا..... ۱۰
جدول ۲ – ۲- نرخ مقادیر خوردگی..... ۲۲
جدول ۵ – ۱- فرکانس های طبیعی چهارم تا هفتم ورق مستطیلی..... ۶۰
جدول ۵ – ۲- پارامتر فرکانس های چهارم تا هفتم ورق مستطیلی..... ۶۱
جدول ۵ – ۳- مقادیر ماکزیمم شکل مودهای متناظر با فرکانس های طبیعی چهارم تا هفتم ورق مستطیلی..... ۶۲
جدول ۵ – ۴- ماکزیمم برآیندهای تنش مربوط به مود چهارم تا هفتم..... ۶۷
جدول ۵ – ۵- ماکزیمم برآیندهای تنش مربوط به مود چهارم تا هفتم..... ۷۵
جدول ۵ – ۶- فرکانس های طبیعی چهارم تا هفتم ورق مستطیلی با ضخامت ۰/۰۱..... ۷۷
جدول ۵ – ۷- پارامترفرکانس های چهارم تا هفتم ورق مستطیلی با ضخامت ۰/۰۱..... ۷۸
جدول ۵ – ۸- برآیندهای تنش مود چهارم ورق مستطیلی با ضخامت۰/۰۱..... ۷۹

فهرست شکل ها

شکل ۲ – ۱- نوع نیمه شناور، پایگاه فراساحل سیار..... ۹
شکل ۲ – ۲- نوع پانتونی، فرودگاه شناور..... ۹
شکل ۲ – ۳- اولین باند فرود شناور، خلیج توکیو..... ۱۱
شکل ۲ – ۴- قسمتهای مختلف سازه های شناور..... ۱۱
شکل ۲ – ۵- پل شناور کانال هود، آمریکا..... ۱۴
شکل ۲ – ۶- پل شناور نودهوردلند، نروژ..... ۱۵
شکل ۲ – ۷- رستوران شناور، شهر یوکوهوما واقع در ژاپن..... ۱۶
شکل ۲ – ۸- پایگاه ذخیره نفت شناور، ژاپن..... ۱۷
شکل ۲ – ۹- اسکله شناور، بندر یوجینا واقع در ژاپن..... ۱۸
شکل ۲ – ۱۰- فرودگاه شناور، ژاپن..... ۱۹
شکل ۲ – ۱۱- توزیع نرخ خوردگی فولاد در هوا، آب دریا و بستردریا..... ۲۲
شکل ۲ – ۱۲- انواع سیستم های مهار..... ۲۳
شکل ۳ – ۱- فرضیات تئوری میندلین و تئوری کرکاف..... ۲۶
شکل ۳ – ۲- جابجایی نقطه P..... ۳۲
شکل ۴ – ۱- المان مستطیلی ۸ گره ای..... ۵۰
شکل ۵ – ۱- هندسه مسئله مورد بررسی..... ۶۰
شکل ۵ – ۱- شکل مود w برای مود چهارم متناظر با $\Omega_۴ = ۱/۳۵۵$..... ۶۳
شکل ۵ – ۲- شکل مود w برای مود چهارم بر اساس مرجع [8]..... ۶۳
شکل ۵ – ۳- شکل مود w برای مود پنجم متناظر با $\Omega_۵ = ۳/۱۵۰۶$..... ۶۴
شکل ۵ – ۴- شکل مود w برای مود پنجم بر اساس مرجع [8]..... ۶۴
شکل ۵ – ۵- شکل مود w برای مود ششم متناظر با $\Omega_۶ = ۴/۰۶۵$..... ۶۵
شکل ۵ – ۶- شکل مود w برای مود ششم بر اساس مرجع[8]..... ۶۵
شکل ۵ – ۷- شکل مود w برای مود هفتم متناظر با $\Omega_۷ = ۶/۶۱۳$..... ۶۶
شکل ۵ – ۸- شکل مود w برای مود هفتم بر اساس مرجع [8]..... ۶۶
شکل ۵ – ۹- گشتاور خمشی $\overline{M}_x$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۶۸
شکل ۵ – ۱۰- گشتاور خمشی $\overline{M}_x$ برای مود چهارم با انسیس..... ۶۸

شکل ۵ – ۱۱- گشتاور خمشی $\bar{M}_x$ برای مود چهارم بر اساس مرجع [8]..... ۶۹
شکل ۵ – ۱۲- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۶۹
شکل ۵ – ۱۳- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم با انسیس..... ۷۰
شکل ۵ – ۱۴- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم بر اساس مرجع [8]..... ۷۰
شکل ۵ – ۱۵- نیروی برشی $\bar{Q}_x$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۷۱
شکل ۵ – ۱۶- نیروی برشی $\bar{Q}_x$ برای مود چهارم با انسیس..... ۷۱
شکل ۵ – ۱۷- نیروی برشی $\bar{Q}_x$ برای مود چهارم بر اساس مرجع [8]..... ۷۲
شکل ۵ – ۱۸- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود پنجم به روش اجزاء محدود..... ۷۲
شکل ۵ – ۱۹- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود پنجم با انسیس..... ۷۳
شکل ۵ – ۲۰- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود پنجم بر اساس مرجع [8]..... ۷۳
شکل ۵ – ۲۱- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود پنجم به روش اجزاء محدود..... ۷۴
شکل ۵ – ۲۲- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود پنجم با انسیس..... ۷۴
شکل ۵ – ۲۳- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود پنجم بر اساس مرجع [8]..... ۷۵
شکل ۵ – ۲۴- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۷۹
شکل ۵ – ۲۵- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود چهارم با انسیس..... ۸۰
شکل ۵ – ۲۶- گشتاور خمشی $\bar{M}_y$ برای مود چهارم بر اساس مرجع[5]..... ۸۰
شکل ۵ – ۲۷- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۸۱
شکل ۵ – ۲۸- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم با انسیس..... ۸۱
شکل ۵ – ۲۹- گشتاور پیچشی $\bar{M}_{xy}$ برای مود چهارم بر اساس مرجع[5]..... ۸۲
شکل ۵ – ۳۰- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود چهارم به روش اجزاء محدود..... ۸۲
شکل ۵ – ۳۱- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود چهارم با انسیس..... ۸۳
شکل ۵ – ۳۲- نیروی برشی $\bar{Q}_y$ برای مود چهارم بر اساس مرجع [5]..... ۸۳

علائم اختصاری	
علائم	شرح
w	جابجایی در راستای z
ψ_x	چرخش حول محور x
ψ_y	چرخش حول محور y
ϵ_x	کرنش خمشی در راستای x
ϵ_y	کرنش خمشی در راستای y
Q_x	نیروی برشی در واحد طول در راستای x
Q_y	نیروی برشی در واحد طول در راستای y
M_x	لنگر خمشی در واحد طول در راستای x
M_y	لنگر خمشی در واحد طول در راستای y
M_{xy}	لنگر پیچشی در واحد طول در صفحه xy
ρ	وزن مخصوص
h	ضخامت ورق
ν	نسبت پواسون
E	مدول الاستیسیته
G	مدول برشی
k^2	فاکتور اصلاح برشی
ω	فرکانس
$[K]$	ماتریس سختی
$[M]$	ماتریس جرم
ϕ	شکل مود
J	ژاکوبین

پارامتر فرکانس	Ω
ماتریس خواص مصالح	$[C]$
ماتریس جابجایی	$[B]$
سختی خمشی	D
انرژی جنبشی	T
انرژی الاستیک کرنش	U
انرژی پتانسیل ناشی از نیروی جسمی	V
انرژی پتانسیل کل	π
کار انجام شده	W
نشان دهنده تغییرات مجازی	δ
بار عرضی	q
جابجایی گره ها	d
برآیندهای تنش	$\bar{\sigma}$

فصل اول
پیشگفتار

۱ – ۱. مقدمه

بخش اصلی سطح زمین از منابع مختلف آبی پوشیده شده است، یعنی کمتر از یک سوم سطح زمین را خشکی ها در برگرفته اند.

در قرن بیستم برخی کشورها با مسئله کمبود زمین مواجه شدند، بسیاری از آنها به منظور افزایش زمین از روشهای بهسازی زمین استفاده می کردند که این روش محدودیتهایی را شامل می شود. به عنوان مثال این روش فقط در آبهای کم عمق (کمتر از ۲۰ متر) مناسب است. با افزایش عمق و نرم شدن بستر دریا، هزینه ها بیشتر و حتی از بعد عملی نیز امکان پذیر نمی باشد، همچنین این روش بر طبیعت دریا نیز اثرگذار می باشد. وقتی مهندسین با این حالات طبیعی و نتایج محیطی روبه رو شدند، ساخت سازه های شناور بسیار بزرگ را به عنوان یک راه حل مناسب پیشنهاد دادند.

امروزه بسیاری از کشورهای دنیا به دنبال منابع جدید تکنولوژی کارآمد جهت رویارویی با بحرانهای حاصل از کمبود اراضی خویش هستند بطوریکه هم از لحاظ اقتصادی و هم زیست محیطی قابل توجیه باشند. سازه های شناور بسیار بزرگ در حال حاضر در انحصار برخی کشورهای صنعتی می باشد. در کشور ما به عنوان کشوری در حال توسعه به علت نظام اقتصادی متکی به نفت، با وجود خطوط ساحلی زیاد هنوز این نوع سازه ها جایگاهی پیدا نکرده اند. اگرچه کشور ما از لحاظ اراضی غنی است ولی می توان از این سازه ها برای تقویت بنادر و ساخت مکانهای تفریحی و سیاحتی و نظامی استفاده نمودکه در زمینه تفریحی به ساخت شهرکهای آبی و در زمینه تجاری به توسعه بندرگاهها می توان اشاره نمود. در فصل دوم به طور کامل در مورد این سازه ها توضیح داده شده است.

۱ – ۲. مطالعات پیشین

هان و لیو[1] [1] در سال ۱۹۹۵ باتوجه به تئوری ورق میندلین و بر اساس فرضیات وینکلر[2] به تحلیل تقریبی ورق های مستطیلی پرداختند. شرایط مرزی حاکم بر این ورق ها ترکیبی از تکیه گاه های آزاد، ساده و گیردار را شامل می شود. معادلات دیفرانسیلی موجود در این تحقیق با استفاده از روش تقریبی حداقل مربعات حل شده اند، که در نهایت اثر تغییرشکل برشی روی خیز، برآیند تنش، توزیع گشتاورهای خمشی و پیچشی و نیروهای برشی در این مقاله نشان داده شده است، که با نتایج حل دقیق سازگاری دارد.

1. Han and Liew
2. Winkler

در تحقیق دیگری که توسط ای یانگ[1] [2] در سال ۱۹۹۵ و لیو[2] [2] در سال ۱۹۹۸ انجام گرفت، استخراج معادلات مقادیر ویژه حاکم بر هر ورق مرتعش با در نظر گرفتن تئوری تغییر شکل برشی مرتبه اول و استفاده از روش ریتز[3] مورد بررسی قرار گرفت. در این نوع آنالیز یعنی آنالیز ارتعاش ورق های مستطیلی با در نظر گرفتن اینکه تمام لبه های ورق آزاد باشند، استفاده از چند جمله ای های کامل دو بعدی برای تخمین جابجایی عرضی و چرخش سطح مقطع ورق انتخاب شده است.

تحقیقی که توسط جان[4] [3] انجام گرفته است، به این صورت می باشدکه این محقق در ابتدا حرکت یک دال صفحه ای نازک صلب شناور را بررسی نمود. سپس این تحقیقات روی تحلیل سازه های شناور بسیار بزرگ بسط پیدا کرد که سازه را به صورت یک ورق مستطیلی نازک مدل کرد و با استفاده از روش سوپرپوزیشن، حرکت جسم صلب و مودهای خمشی را برای ارتعاش آزاد ورق در هوا بررسی نمود.

روسی و بامبیل[5] [4] در سال ۱۹۹۷ ارتعاش عرضی یک ورق همگن مستطیلی با لبه های آزاد وهمچنین فرکانس اصلی آن را با چهار مرز مختلف مورد بررسی قراردادند. در این تحقیق یک الگوریتم اجزاء محدود مربوط به این مسئله نوشته شده است که در نهایت نتایج حل تحلیلی با نتایج حل عددی مقایسه گردیده و طی این مقایسه مشخص شده است که این نتایج تا حد بسیار مناسبی با یکدیگر سازگار هستند.

یانگ و ونگ[5] در سال ۲۰۰۰ برخی از مشکلات یافتن توزیع برآیند تنش در ارتعاش آزاد ورق های مستطیلی را، با استفاده از چندین روش مرسوم نشان دادند. روشهای مورد بررسی به صورت زیر می باشند:

- روش گالرکین[6] و در نظر گرفتن تئوری کلاسیک ورق
- روش ریتز با در نظر گرفتن توابع چندجمله ای برای تخمین جابجایی عرضی و چرخشها با استفاده از تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول

1. Xiang
2. Liew
3. Ritz
4. John
5. Rossi and Bambill
6. Galerkin

- روش اصلاح شده ریتز با در نظر گرفتن توابع پنالتی[1] در روش ریتز و بر اساس تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول

آنها با در نظر گرفتن تمامی این روشها به این نتیجه رسیدند که اگر توزیع دقیق برآیند تنش مودال مخصوصا گشتاورهای پیچشی ونیروهای برشی برای طراحی سازه های شناور بسیار بزرگ نیاز باشد، استفاده از تئوری ورق کلاسیک کافی نیست.

در تحقیق دیگری[6] که توسط وانگ[2] در سال ۲۰۰۳ انجام شده است، بررسی آنالیز هیدروالاستیک سازه های شناور خیلی بزرگ نوع پانتونی که شامل فرضیات اساسی، معادلات حرکت و شرایط مرزی حاکم بر این سازه ها می باشد، انجام گرفته است و همچنین در این مقاله راجع به نیروهای موج، دریفت[3]، شکل این سازه ها و همچنین سیستم مهار و موج شکن های این نوع سازه های شناور بسیار بزرگ توضیح داده شده است.

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۵ انجام شد[7] بیراو[4] یک راه جدید برای مدل کردن شرایط مرزی ورق آزاد پیشنهاد دادکه این روش مینیمم کردن تابع انرژی میندلین تحت شرایطی که مولفه های مماسی چرخش با مشتق مماسی جابجایی های عرضی روی لبه آزاد ورق مساوی باشد، می باشد. او این مسئله را با شرایط مرزی مختلف از جمله تکیه گاه گیردار، تکیه گاه ساده و لبه های آزاد مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدکه نرخ همگرایی برای بسیاری از المانهای به کار رفته برای تئوری تغییر شکل برشی ورق وقتی شرایط مرزی از نوع آزاد است نسبت به سایرشرایط مرزی کندتر است. علت بوجود آمدن این مسئله تاثیر همزمان پدیده قفل شدگی برشی[5] و پدیده لایه مرزی در لبه آزاد ورق است.

تحقیق دیگری توسط وانگ در سال ۲۰۰۶ نیز انجام گرفت[8]. در این تحقیق نشان داده شد که توزیع برآیندهای تنش در روش ریتز و با توجه به شرایط مرزی طبیعی لبه ورق رضایت بخش نیست، به همین دلیل برای حل مسئله ارتعاش آزاد ورق و به دست آوردن توزیع برآیندهای تنش از روش اختلاف محدود با

1. Penalty
2. Wang
3. Drift
4. Beirao
5. Shear Locking

حداقل مربعات[1] که یک روش بدون مش بندی می باشد، استفاده شده است و در نهایت این نتیجه به دست آمدکه استفاده از این روش نه تنها در شرایط مرزی طبیعی رضایت بخش است بلکه نوسانات عددی که در روش ریتز وجود دارد نیز با استفاده از این روش مشاهده نمی شود.

وانگ [9] در سال ۲۰۰۶ از روش حداقل مربعات اختلاف محدود برای رسیدن به فرکانسها، شکل مودها و برآیند تنش های مودال برای ارتعاش آزاد ورق های دایره ای، بیضی و مثلثی بر مبنای تئوری ورق کلاسیک استفاده کرد. در این مقاله موفقیت این روش برای حل مسئله نسبت به روش گالرکین و روش ریتز نشان داده شده است ونویسنده به این نتیجه رسیده است که برای حل معادلات با درجات آزادی بالاتر نیز می توان از این روش استفاده کرد.

آنگ و ما[2]، در سال ۲۰۰۶ ارتعاش آزاد ورق میندلین با استفاده از جابجایی نسبی اعضا مورد مطالعه قرار دادند. آنها معادلات حاکم برحرکت ورق میندلین براساس جابجایی نسبی را فرمولبندی کردند و برمبنای این فرمول بندی، ماتریس سختی و جرم را با استفاده از مفهوم ایزوپارامتریک و با فرض روش کرنش استخراج نمودند و در نهایت فرکانس های طبیعی یک ورق دایره ای را محاسبه نمودند و با حل تئوری مقایسه کردند. آنها از این بررسی به این نتیجه رسیدند که نتایج به دست آمده و حل تئوری بسیار به هم نزدیک می باشند و می توان از این روش پیشنهادی به جای حل تئوری استفاده نمود[10].

همچنین صدرنژاد و سعید دریان[11] در سال ۲۰۰۹، معادلات ارتعاش ورق مستطیلی ضخیم را با استفاده از تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول مورد بررسی قرار دادند، آنها فرکانس های ورق برای شرایط مرزی دو لبه ساده و دو لبه دیگر آزاد وگیردار را با توجه به ضخامت واندازه ورق با نسبت های مختلف محاسبه کردند وشکل مودهای ورق برای حالت های مختلف و اثر تغییر در شرایط مرزی را به دست آوردند. آنها اثراندازه و ضخامت را روی رفتار ارتعاش ورق های فولادی مستطیلی را نیز مورد بررسی قرار دادندکه با توجه به کاربرد بالای ورق های فولادی مستطیل شکل ضخیم و نتایج دقیق این روش، مهندسانی که به نتایج دقیق برای بهینه سازی طراحی نیاز دارند، می توانند از این روش استفاده کنند.

1. LSFD (Least squares finite difference)
2. Ang and Ma

۱ – ۳. معرفی کار حاضر

با توجه به اینکه سازه های شناور بسیار بزرگ در کشور ما هنوز جایگاهی ندارد، بنابراین تحقیق و بررسی در خصوص این سازه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و دلیل اصلی انجام این پایان نامه نیز همین مسئله می باشد علاوه بر این انواع سازه های شناور بسیار بزرگ و نحوه مدل سازی و تحلیل این سازه ها در این پایان نامه بررسی شده است. در این تحقیق، ورق مستطیل شکلی مدل شده است که فرکانس ها و شکل مودها و همچنین برآیندهای تنش در این ورق محاسبه گردیده است و نتایج با نرم افزار انسیس نیز مقایسه شده است. سپس ورق مذکور با همان مشخصات ولی با ضخامت متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است و اثر ضخامت در نتایج تحلیل نشان داده شده است.

در بیشتر تحقیقاتی که در مورد این سازه ها انجام شده است، از روشهای عددی ریتز و گالرکین بدون در نظر گرفتن شرایط مرزی آزاد و بیشتر از تئوری کلاسیک ورق استفاده شده است و همچنین در تحقیقاتی که این شرایط مرزی در آنها رعایت شده است بیشتر روش بدون مش استفاده شده است. ولی در این تحقیق تحلیل ورق با استفاده از روش اجزاء محدود و با در نظر گرفتن تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول برای شرایط مرزی کاملا آزاد انجام گرفته است.

به طور خلاصه، اهداف کلی را در عناوین زیر می توان دسته بندی نمود:

- آشنایی با نوع جدید سازه های فراساحل
- یافتن معادلات ارتعاش آزاد سازه های شناور بسیار بزرگ با استفاده از تئوری تغییرشکل برشی مرتبه اول
- تعیین روابط مربوط برای تحلیل ورق با استفاده از روش اجزاء محدود
- یافتن فرکانسها، شکل مودهای ورق و برآیندهای تنش
- مقایسه نتایج حاصل از این تحلیل با نتایج به دست آمده از نرم افزار انسیس و مقایسه نتایج با هم.