

الله الرحمن الرحيم



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه های دریایی

تحلیل سکوی ثابت دارای مخازن مستغرق

نگارنده:

محمد رضا محرمی گرگری

استاد راهنما:

دکتر مهدی شفیعی فر

استاد مشاور:

دکتر علی اکبر آقا کوچک

زمستان ۱۳۸۷

تأییدیه هیات داوران

اعضای هیئت داوران، نسخه نهائی پایان نامه آقای:

را با عنوان:

از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی تأیید می کند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیئت داوران
			۱- استاد راهنما
			۲- استاد مشاور
			۳- استاد مشاور
			۴- استاد ممتحن
			۵- استاد ممتحن
			۶- نماینده گروه

تقدیم

تقدیم به مادر مهربان

و

پدر فداکارم

که در تمام شرایط زندگی

مشوق و یاور من بودند

تشکر و قدردانی

عذر تقصیر کلمات، که یارای انتقال معنا از قلب این نو آموخته را در برابر آن معلمان بی مدعا اما کاری و کارگشته ندارد.

اساتید بزرگوارم

جناب آقایان

دکتر مهدی شفیعی فر

دکتر علی اکبر آقا کوچک

با کمال افتخار به موازات ارشاد و امعان شما بزرگواران، پس از یک دوره تلاش مستمر و متمتع از علوم بی پایان مشاراییه، پایان نامه کارشناسی ارشد خود را مکتوب کرده و آن را به خدمت شما عزیزان تقدیم می‌دارم. از صمیم قلب از الطاف و زحمات شما متشکرم و خود را همواره در هر دودیدگاه علمی و اخلاقی شاگرد شما می‌دانم.

همچنین از زحمات و راهنمایی‌های استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر احمدی و تمامی دوستان و اساتیدی که در به ثمر نشستن این پایان نامه مرا یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

محمد رضا محرمی گرگری

دانشجوی سازه‌های دریایی

زمستان ۱۳۸۷

چکیده

در تحقیق حاضر، یک طرح جدید و ابتکاری، مورد بررسی قرار گرفته است. این طرح شامل سکویی چهارپایه می‌باشد که مهاربندهای آن در قسمت تحتانی حذف شده و مخزن مستغرق متحرکی که دارای نیروی شناوری است، به آن افزوده شده است. ایجاد نیروی کششی متغیر وابسته به پاسخ مخزن در پایه-ها به همراه لنگر بازگرداننده خارجی الگوی توزیع بار داخلی را تغییر داده و موجب ایجاد سختی افزوده وابسته به زمان شده است. با توجه به حجم زیاد مخزن، جرم افزوده ایجاد شده ناشی از حرکات آن عدد بزرگی را به خود اختصاص داده لذا نیروی اینرسی تولید شده از مخزن نیز قابل ملاحظه بوده است. با تلفیق این دو موضوع و انتخاب سختی مناسب جهت اتصال مخزن به سکو برای عملکرد دوگانه بهینه موجبات کاهش دامنه پاسخ سکو فراهم گشته است. این سیستم برای سکوهایی ایده‌آل در عمق‌های متفاوت و با تغییر مکان قرارگیری مخزن در عمق، مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر پارامترهای مختلف ملحوظ گشته است. فرایند تحلیل استاتیکی و دینامیکی با در نظر گرفتن اثرات غیر خطی هندسی و تغییر شکل‌های بزرگ انجام شده است. برای این منظور، از برنامه‌ای مفصل که در محیط متلب توسعه داده شده، استفاده شده است.

با انجام تحلیل‌های استاتیکی در طول زمان مشخص شد که استفاده از مخزن متحرکی که در عمق مناسبی قرار گرفته است، در کاهش دامنه پاسخ سکو مؤثر است. اگر مخزن متحرک در عمق مناسب قرار گرفته باشد، با افزایش حجم آن، نیروی موج وارد بر آن افزایش می‌یابد لذا مخزن جابجایی بزرگتری را تجربه خواهد کرد پس بازوی لنگر بازگرداننده نیز بیشتر می‌شود، این در حالی است که نیروی شناوری مخزن متحرک مستغرق نیز افزایش می‌یابد و به تبع آن لنگر بازگرداننده بیشتری تولید می‌شود. بدین ترتیب میزان کارایی مخزن در عملکرد شناوری افزایش خواهد یافت. این نوع افزایش کارایی در آنالیز استاتیکی با کاهش سختی فنر اتصال نیز امکان پذیر است. همچنین مشخص شد که کارایی مخزن بر روی سکوهایی نرمتر بیشتر است به عبارتی با افزایش عمق قرارگیری سکو، کارایی مخزن متحرک با عملکرد شناوری افزایش می‌یابد. با انجام تحلیل‌های دینامیکی مشخص شد که مخزن در مقابل امواج رفتاری شبیه یک میراگر جرمی از خود نشان می‌دهد. در این حالت جرم افزوده مخزن نیز در تولید نیروی اینرسی مشارکت می‌کند لذا اینرسی زیادی تولید می‌شود. در این حالت می‌توان گفت برای هر جرمی، یک سختی بهینه وجود دارد. لازم به ذکر است که به هنگام عملکرد دوگانه میراگری و شناوری، سختی بهینه به گونه‌ای تعیین می‌گردد که مخزن عملکرد توأم مناسبی را در هر دو حالت داشته باشد. باید توجه داشت که عملکرد مخزن در مقابل امواج کوچکتر مناسبتر است. همچنین با عبور از حالت گذرا و ورود به پاسخ‌های حالت پایا، کارایی مخزن افزایش می‌یابد. همچنین در صورت اعمال نیروی جریان به سکو، مخزن باعث کاهش خروج از مرکزیت نقطه تعادل استاتیکی جدید سکو می‌گردد.

کلید واژه: سکوی ثابت، مخزن مستغرق، میراگر جرمی، عملکرد دوگانه اینرسی و شناوری، پاسخ هیدرودینامیکی، کد نویسی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	فهرست علایم و نشانه‌ها
ح	فهرست جدول‌ها
ی	فهرست شکل‌ها
۱	فصل ۱- کلیات
۱-۱	۱-۱- مقدمه
۲	۱-۲- هدف از انجام تحقیق
۲	۱-۳- روش تحقیق
۳	۱-۴- معرفی ایده
۷	فصل ۲- معرفی ایده های جدید محققین در طرح سکوهای دریایی
۷	۲-۱- سکوهای پایه کششی سه پایه
۹	۲-۲- سکوهای پایه کششی از نوع Seastar
۱۲	۲-۳- استفاده از هسته های لانه زنبوری در پوسته ها
۱۳	۲-۴- برج های مفصل دار
۱۶	۲-۵- سکو های ثابت جدید
۲۱	۲-۶- سکوهای ثابت با کنترل های غیر فعال
۲۳	۲-۷- سکوهای شناور با ستون های میراگر
۲۶	۲-۸- سکوهای شناور با پانتون های خرابایی
۲۸	۲-۹- جمع بندی
۲۹	فصل ۳- مبانی و تئوری
۲۹	۳-۱- مبانی هیدرودینامیکی
۲۹	۳-۱-۱- تئوری موج
۳۲	۳-۱-۲- نیروی موج
۳۳	۳-۲- مبانی سازه ای
۳۳	۳-۲-۱- مشخصات سازه
۴۰	۳-۲-۲- تحلیل
۴۱	۳-۲-۲-۱- آنالیز استاتیکی

۶۳	..... روش حل	۹-۲-۵
۶۴	..... مطالعات موردی	۳-۵
۶۴	..... مدل ۱	۱-۳-۵
۶۵	..... مدل ۲	۲-۳-۵
۶۶	..... مدل ۳	۳-۳-۵
۶۷	..... مدل ۴	۴-۳-۵
۶۸	..... مدل ۵	۵-۳-۵
۷۰	..... مدل ۶	۶-۳-۵
۷۰	..... مدل ۷	۷-۳-۵
۷۱	..... مدل ۸	۸-۳-۵
۷۳	..... مدل ۹	۹-۳-۵
۷۳	..... مدل ۱۰	۱۰-۳-۵

فصل ۶- آنالیز مدلها و بررسی نتایج ۷۴

۷۴	..... بررسی عملکرد سیستم	۱-۶
۷۶	..... تعیین عمق مناسب مخزن	۱-۱-۶
۷۶	..... اثرات بارهای قائم	۱-۱-۱-۶
۷۸	..... تخمین عمق قرار گیری مخزن	۲-۱-۱-۶
۷۹	..... نتیجه بررسی	۲-۱-۶
۷۹	..... بررسی اثر مخزن در عمق قرار گیری مناسب بر سکو	۲-۶
۸۵	..... بررسی اثر تغییر عمق قرار گیری مخزن در پاسخ سکو	۳-۶
۸۶	..... اثر نیروی موج وارد بر مخزن با تغییر عمق	۱-۳-۶
۸۸	..... نتایج آنالیز	۲-۳-۶
۹۰	..... بررسی اثر تغییر حجم مخزن در پاسخ سکو	۴-۶
۹۳	..... بررسی تغییر جرم مخزن به هنگام عملکرد میراگر گونه جرمی در امواج کوچک	۵-۶
۹۳	..... بررسی اثر میراگر در یک سیستم با دو درجه آزادی	۱-۵-۶
۹۹	..... تحلیل سکوی ترکیبی با مخزنی به شکل میراگر جرمی و بررسی اثر جرم مخزن	۲-۵-۶
۱۰۱	..... بررسی تغییر سختی فنرهای اتصال مخزن به سکو در حالت عملکرد میراگر گونه جرمی در امواج کوچک	۶-۶
۱۰۱	..... امواج کوچک	
۱۰۵	..... بررسی اثر نرمتر شدن سکو	۷-۶
۱۰۸	..... بررسی اثر میرایی هیدرودینامیکی	۸-۶
۱۱۰	..... بررسی یک میراگر جرمی جهت کنترل نوسانات سکو در مقابل امواج کوچک	۹-۶

۱۰-۶- بهینه سازی سختی فنر اتصال مخزن جهت عملکرد دوگانه در مقابل امواج کوچک در پاسخ دینامیکی.....	۱۱۳
۱۱-۶- بهینه سازی سختی فنر اتصال جهت عملکرد دوگانه در مقابل امواج بزرگ در پاسخ دینامیکی.....	۱۱۷
۱۲-۶- بررسی اثر وجود جریان دریایی.....	۱۲۰
فصل ۷- جمع بندی و نتیجه گیری.....	۱۲۳
۱-۷- مقدمه.....	۱۲۳
۲-۷- نتایج تحقیق.....	۱۲۳
۱-۲-۷- اثرات مخزن ثابت.....	۱۲۴
۲-۲-۷- اثرات مخزن متحرک.....	۱۲۴
۳-۲-۷- اثرات میراگر جرمی.....	۱۲۴
۴-۲-۷- اثرات عملکرد دوگانه.....	۱۲۵
۳-۷- پیشنهادات.....	۱۲۵
فهرست مراجع.....	۱۲۷
واژه نامه فارسی به انگلیسی.....	۱۳۰
واژه نامه انگلیسی به فارسی.....	۱۳۱

فهرست علائم و نشانه‌ها

علامت اختصاری

عنوان

علائم هیدرودینامیکی

K_c	عدد کولیگان کارپنتر
H	ارتفاع موج
T	پریود موج
L	طول موج
d	عمق آب
g	شتاب ثقل
k	شاخص طول موج
ω	شاخص پریود موج
x	فاصله در راستای موج از مبدأ
z	فاصله از سطح آب (فاصله در راستای قائم از مبدأ)
s	فاصله از بستر
t	زمان
φ	تابع پتانسیل سرعت
c	سرعت انتقال موج
η	پروفیل سطح آب
U	سرعت ذرات آب در راستای موج
W	سرعت ذرات آب در راستای قائم
$\partial U / \partial t$	شتاب ذرات آب در راستای موج
$\partial W / \partial t$	شتاب ذرات آب در راستای قائم
P	فشار آب
ρ	چگالی آب
F	نیروی موج
C_m	ضریب اینرسی
C_d	ضریب درگ
C_a	ضریب اثر جرم افزوده

r	شعاع المان لوله‌ای
ds	طول المان
q_n	سرعت ذرات آب عمود بر المان
\dot{q}_n	شتاب ذرات آب عمود بر المان

علائم سازهای

E	مدول یانگ
G	مدول برشی
ν	ضریب پواسون
I	ممان اینرسی مقطع
ψ_i	توابع شکل (i امین)
x	محور طولی المان
y, z	محور های اصلی مقطع المان
I_y	ممان اینرسی مقطع حول محور y
I_z	ممان اینرسی مقطع حول محور z
A	مساحت مقطع
l	طول المان
K_{ij}	درایه ماتریس سختی (سطر i ام و ستون j ام)
N	نیروی محوری
K_{Gij}	درایه ماتریس سختی هندسی (سطر i ام و ستون j ام)
$m(x)$	جرم واحد طول المان
m_{ij}	درایه ماتریس جرم (سطر i ام و ستون j ام)
ρ	چگالی فولاد
I_o	ممان اینرسی قطبی مقطع
R	ماتریس انتقال
x_i, y_i, z_i	مختصات ابتدای المان
x_j, y_j, z_j	مختصات انتهای المان
x_p, y_p, z_p	مختصات نقطه‌ای روی محور اصلی y المان
M	ماتریس جرم
K	ماتریس سختی

C	ماتریس میرایی
ξ_i	درصد میرایی در مود i ام
ω_i	فرکانس طبیعی مود i ام
Δt	نمو زمان
ΔU	نمو جابجایی
${}^t R$	بار خارجی در زمان t
${}^t F$	نیروی داخلی در زمان t
${}^t U$	جابجایی در زمان t
V_i, ϕ_i	شکل مود i ام
M_i	جرم تعمیم یافته در مود i ام
ΔP	بردار نمو بار
$\Delta \ddot{v}$	بردار نمو شتاب
$\Delta \dot{v}$	بردار نمو سرعت
Δv	بردار نمو جابجایی
\ddot{v}	بردار شتاب
\dot{v}	بردار سرعت
v	بردار جابجایی
K_c	ماتریس سختی تعمیم یافته
ΔP_c	نمو ماتریس بارگذاری تعمیم یافته

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۳۶	جدول ۳-۱: توابع شکل المان تیر سه بعدی
۵۱	جدول ۴-۱: نتایج پاسخ استاتیکی در جهت نیرو
۵۵	جدول ۴-۲: مقایسه نتایج حاصل از تحلیل مودها با برنامه و نرم افزار
۵۷	جدول ۴-۳: نتایج پاسخ استاتیکی در جهت نیرو با منظور داشتن اثرات بارهای قائم
۶۴	جدول ۵-۱: مشخصات مدل ۱
۶۵	جدول ۵-۲: مشخصات مدل ۲
۶۷	جدول ۵-۳: مشخصات مدل ۳
۶۷	جدول ۵-۴: مشخصات مدل ۴
۶۹	جدول ۵-۵: مشخصات مدل ۵
۷۰	جدول ۵-۶: مشخصات مدل ۶
۷۱	جدول ۵-۷: مشخصات مدل ۶
۷۱	جدول ۵-۸: مشخصات مدل ۸
۷۳	جدول ۵-۹: مشخصات مدل ۹
۷۳	جدول ۵-۱۰: مشخصات مدل ۱۰
۷۷	جدول ۶-۱: نتایج پاسخ استاتیکی با اثر بارهای قائم از سه روش
۷۹	جدول ۶-۲: مثال نمونه جهت یافتن تقریبی عمق مناسب مخزن به روش بار افقی معادل
۸۱	جدول ۶-۳: پریود شش مود اول ارتعاش مدل ۲
۸۷	جدول ۶-۴: مقایسه نیروی موج وارد بر مخزن از رابطه موریسون و فرود کریلف
۹۰	جدول ۶-۵: میزان تأثیر مخزن در پاسخ مدل های ۳-۲، ۳-۴ و ۳-۶
۹۶	جدول ۶-۶: مقایسه پریود مودهای حاصل از یک سیستم دو درجه آزادی
۹۶	جدول ۶-۷: مقایسه پاسخهای حداکثر حاصل از یک سیستم دو درجه آزادی
۱۰۰	جدول ۶-۸: پریود مود ارتعاش مخزن در مدل ۵
۱۰۲	جدول ۶-۹: پریود مود ارتعاش مخزن در مدل ۶
۱۰۷	جدول ۶-۱۰: مقایسه کارایی مخزن در مدل ۷
۱۱۱	جدول ۶-۱۱: پریود شش مود اول ارتعاش مدل ۸
۱۱۴	جدول ۶-۱۲: پریود شش مود اول ارتعاش مدل ۹

جدول ۶-۱۳: پریود شش مود اول ارتعاش مدل ۱۰ ۱۱۸

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱	شکل ۱-۱: انواع سکوه‌های دریایی
۴	شکل ۲-۱: تصویر شماتیک سکوی مورد بررسی در طرح اولیه (مخازن ثابت)
۵	شکل ۳-۱: تصویر شماتیک سکوی مورد بررسی در طرح تکمیلی (مخزن متحرک)
۸	شکل ۱-۲: تصویری شماتیک از TLP سه پایه و چهار پایه
۱۰	شکل ۲-۲: نمای سکوی Seastar
۱۲	شکل ۳-۲: مودهای مختلف سکوی Seastar مورد بررسی Bhattacharyya و همکاران
۱۳	شکل ۴-۲: نمایی از پوسته (a) لانه زنبوری. (b) جدار نازک
۱۴	شکل ۵-۲: انواع برج‌های مفصل‌دار
۱۵	شکل ۶-۲: ابعاد مدل مورد استفاده در تحقیقات Nagamani, Ganapathy
۱۶	شکل ۷-۲: توزیع جرم در طول پایه‌های مدل آزمایشگاهی مورد استفاده در تحقیقات Nagamani
۱۷	شکل ۸-۲: انواعی از سکوه‌های ثابت کوچک
۱۸	شکل ۹-۲: شکل سکوه‌های مورد مقایسه در مقاله Ronalds و همکاران
۱۹	شکل ۱۰-۲: مودهای خرابی سکوه‌های مورد مقایسه
۲۰	شکل ۱۱-۲: مقایسه میزان RSR در بین سکوه‌های مختلف مورد بررسی در مقاله Ronalds و همکاران
۲۲	شکل ۱۲-۲: سکوه‌های ثابت دارای میراگرهای ویسکوز و اصطکاکی
۲۵	شکل ۱۳-۲: شکل شماتیک سکوی شناور با سیستم TLCD
۲۵	شکل ۱۴-۲: مدل آزمایشگاهی سکوی شناور با سیستم TLCD
۲۶	شکل ۱۵-۲: مقایسه میزان جابجایی سکوه با وجود میراگر و بدون آن در مقاله Lee و همکاران
۲۸	شکل ۱۶-۲: مدل آزمایشگاهی سکوی نیمه مستغرق با پانتونهای خرپایی ارائه شده توسط Chakrabarti و همکاران
۳۴	شکل ۱-۳: المان سه بعدی تیر
۳۵	شکل ۲-۳: مدل سازه جاکت
۵۱	شکل ۱-۴: بار استاتیکی ۱۰۰۰ کیلونیوتن
۵۲	شکل ۲-۴: پاسخ‌های حاصل از تحلیل استاتیکی با نرم افزار SAP
۵۳	شکل ۳-۴: پاسخ‌های حاصل از تحلیل استاتیکی با برنامه نوشته شده در محیط متلب
۵۴	شکل ۴-۴: مقایسه شکل مود اول ارتعاش حاصل از برنامه و نرم افزار SAP

- شکل ۴-۵: مقایسه شکل مود ارتعاش حاصل از برنامه و نرم افزار SAP..... ۵۴
- شکل ۴-۶: مقایسه شکل مود سوم ارتعاش حاصل از برنامه و نرم افزار SAP..... ۵۵
- شکل ۴-۷: پاسخ نقطه شماره ۱ مدل مورد استفاده در صحت سنجی..... ۵۶
- شکل ۵-۱: مدل شماره ۱..... ۶۵
- شکل ۵-۲: مدل شماره ۲..... ۶۶
- شکل ۵-۳: مدل شماره ۳..... ۶۸
- شکل ۵-۴: مدل شماره ۴..... ۶۹
- شکل ۵-۵: مدل شماره ۷..... ۷۲
- شکل ۶-۱: مقایسه پاسخ استاتیکی محل اتصال مخزن در مدل های ۱-۱، ۲-۱ و ۳-۱..... ۷۴
- شکل ۶-۲: مقایسه پاسخ استاتیکی عرشه در مدل های ۱-۱، ۲-۱ و ۳-۱..... ۷۵
- شکل ۶-۳: پاسخ ستون یک سرگیردار با منظور داشتن اثرات بارهای قائم (نرم افزار SAP)..... ۷۷
- شکل ۶-۴: مقایسه پاسخ استاتیکی عرشه در مدل های ۲-۲ و ۱-۲..... ۸۰
- شکل ۶-۵: مقایسه پاسخ استاتیکی محل اتصال مخزن در مدل های ۲-۲ و ۱-۲..... ۸۱
- شکل ۶-۶: شکل مود اول مدل ۴-۲..... ۸۲
- شکل ۶-۷: شکل مود دوم مدل ۴-۲..... ۸۲
- شکل ۶-۸: شکل مود سوم مدل ۴-۲..... ۸۲
- شکل ۶-۹: شکل مود چهارم مدل ۴-۲..... ۸۲
- شکل ۶-۱۰: شکل مود پنجم مدل ۴-۲..... ۸۳
- شکل ۶-۱۱: شکل مود ششم مدل ۴-۲..... ۸۳
- شکل ۶-۱۲: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه در مدل های ۳-۲ و ۴-۲..... ۸۴
- شکل ۶-۱۳: مقایسه پاسخ دینامیکی محل اتصال مخزن در مدل های ۳-۲ و ۴-۲..... ۸۴
- شکل ۶-۱۴: مقایسه نیروی موج وارد بر مخزن در مدل های ۲-۳ و ۴-۳ و ۶-۳..... ۸۶
- شکل ۶-۱۵: مقایسه تغییرات سرعت و شتاب ذرات آب در عمق..... ۸۷
- شکل ۶-۱۶: مقایسه پاسخ عرشه برای مدل های ۱-۳ و ۲-۳..... ۸۸
- شکل ۶-۱۷: مقایسه پاسخ عرشه برای مدل های ۳-۳ و ۴-۳..... ۸۹
- شکل ۶-۱۸: مقایسه پاسخ عرشه برای مدل های ۵-۳ و ۶-۳..... ۸۹
- شکل ۶-۱۹: مقایسه پاسخ عرشه برای مدل های ۱-۴ تا ۴-۴..... ۹۱
- شکل ۶-۲۰: مقایسه پاسخ محل اتصال مخزن برای مدل های ۱-۴ تا ۴-۴..... ۹۲
- شکل ۶-۲۱: مقایسه میزان کارایی و حداکثر پاسخ با تغییر حجم مخزن..... ۹۳
- شکل ۶-۲۲: یک سازه برشی دارای میراگر جرمی..... ۹۴

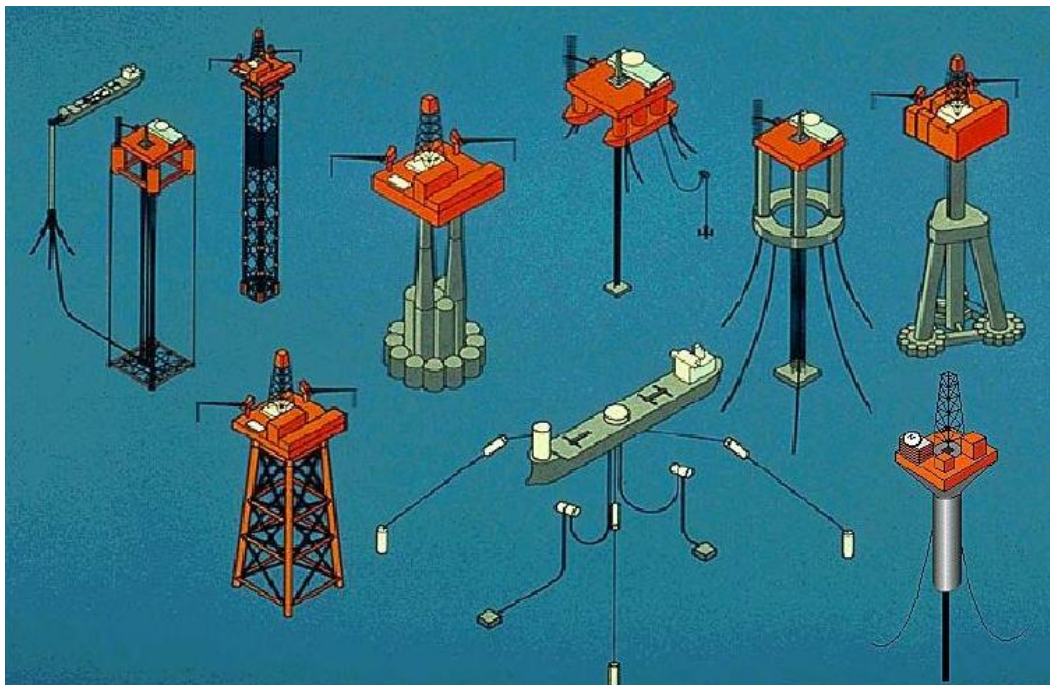
- شکل ۶-۲۳: سازه برشی ایده ال شده دارای میراگر جرمی ۹۴
- شکل ۶-۲۴: پاسخ دینامیکی سیستم دو درجه آزادی مدل ۵ مسلح به میراگر جرمی ۹۷
- شکل ۶-۲۵: پاسخ دینامیکی سیستم دو درجه آزادی مدل ۶ مسلح به میراگر جرمی ۹۸
- شکل ۶-۲۶: پاسخ دینامیکی سیستم دو درجه آزادی مدل ۸ مسلح به میراگر جرمی ۹۸
- شکل ۶-۲۷: مقایسه پاسخ حداکثر بر حسب پارامتر b برای هشت مدل دو درجه آزادی ۹۹
- شکل ۶-۲۸: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۵ تا ۴-۵ ۱۰۰
- شکل ۶-۲۹: مقایسه پاسخ دینامیکی نقطه اتصال مخزن در مدل های ۱-۵ تا ۴-۵ ۱۰۱
- شکل ۶-۳۰: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۶ تا ۴-۶ ۱۰۳
- شکل ۶-۳۱: مقایسه پاسخ دینامیکی نقطه اتصال مخزن در مدل های ۱-۶ تا ۴-۶ ۱۰۳
- شکل ۶-۳۲: مقایسه میزان کارایی و حداکثر پاسخ با تغییر سختی فنرهای اتصال ۱۰۴
- شکل ۶-۳۳: مقایسه پاسخ استاتیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۷ تا ۶-۷ ۱۰۶
- شکل ۶-۳۴: مقایسه پاسخ استاتیکی نقطه اتصال مخزن در مدل های ۱-۷ تا ۶-۷ ۱۰۶
- شکل ۶-۳۵: مقایسه میزان کارایی و حداکثر پاسخ با تغییر عمق آب ۱۰۸
- شکل ۶-۳۶: جابجایی عرشه سیستم در مدل ۲-۳ ۱۰۹
- شکل ۶-۳۷: سرعت عرشه سیستم در مدل ۲-۳ ۱۰۹
- شکل ۶-۳۸: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۸ و ۲-۸ ۱۱۲
- شکل ۶-۳۹: مقایسه پاسخ دینامیکی میراگر در مدل های ۱-۸ و ۲-۸ ۱۱۲
- شکل ۶-۴۰: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۹ و ۲-۹ ۱۱۵
- شکل ۶-۴۱: مقایسه پاسخ دینامیکی مخزن در مدل های ۱-۹ و ۲-۹ ۱۱۵
- شکل ۶-۴۲: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۱۰ تا ۴-۱۰ ۱۱۸
- شکل ۶-۴۳: مقایسه پاسخ دینامیکی مخزن در مدل های ۱-۱۰ تا ۴-۱۰ ۱۱۹
- شکل ۶-۴۴: مقایسه پاسخ دینامیکی عرشه سیستم در مدل های ۱-۱۰ و ۳-۱۰ ۱۲۱
- شکل ۶-۴۵: مقایسه پاسخ دینامیکی مخزن در مدل های ۱-۱۰ و ۳-۱۰ ۱۲۱

فصل ۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

شروع صنعت نفت دریایی از سواحل دریای خزر در کشور شوروی سابق در سال ۱۹۱۷، در شهر باکو بوده است، اما در برخی مراجع این شروع را از اواخر دهه ۱۸۹۰ از سواحل کالیفرنیا ذکر می‌کنند. در سال ۱۸۸۷ اولین چاه دریایی در نزدیک ساحل باکو زده شد. در سال ۱۹۱۰ نیز چندین حقله چاه در ایالات لوئیزیانا حفر شد. این کار با قرار دادن دکل‌های چوبی بر روی عرشه‌هایی که روی پایه‌هایی از جنس چوب درختان سرو قرار داشتند، صورت گرفت. با کشف چاههای جدید، بشر برای دستیابی به انرژی بیشتر به سوی دریاها حرکت کرد و لذا این شروع پیشرفت در زمینه سکوهای دریایی بود.

سالیان درازی بشر از روش استاندارد برای ساخت سکوها استفاده می‌کرد. این روش استفاده از سکوهای ثابتی بود که به کف دریا بسته می‌شدند و مانند یک جزیره مصنوعی بودند. استفاده از این روش در آب‌های عمیق به خاطر نیاز به تکنولوژی پیچیده و افزایش هزینه‌ها میسر نبود. با پیشرفت درزمینه استفاده از فولاد، سکوهای دریایی رشد قابل توجهی کردند، به نحوی که امروزه بیش از ۱۰ هزار سکو در کل جهان وجود دارد. در شکل ۱-۱ انواع سکوهای دریایی نشان داده شده است.



شکل ۱-۱: انواع سکوهای دریایی

موفقیت در کشف، تولید و استفاده از منابع فرا ساحلی در چهار دهه اخیر، محصول پیشرفت‌های تکنولوژیکی می‌باشد. نوآوری در تکنولوژی، مانند سیستم‌های جدید فراساحلی، پیمایش و نقشه برداری-

های سه بعدی و پیشرفت تکنیک‌های حفاری، باعث بهبود اقتصادی فعالیت‌های فراساحلی شده است و عملیات در آب‌های عمیق‌تر را با کنترل شرایط محیطی، میسر کرده است.

با توجه به پیشرفت‌های روز افزون تکنولوژی در اجرا و ساخت سکوهای دریایی و با هدف استفاده هر چه بهتر از منابع انرژی در دریاها، مانند: نفت و گاز، توربین‌های بادی، استفاده از انرژی‌های ناشی از اختلاف دما، همچنین کاربردهای نظامی و تحقیقاتی، بشر به دنبال طرح‌های جدیدی برای سکوهای دریایی بوده است. بسیاری از سکوهای که امروزه برای عملیات و مقاصد مختلف در دریاها قرار دارند، در ابتدا یک طرح نو به حساب می‌آمدند، ولی امروزه با وجود آمدن درک بهتر راجع به طرح، و انجام تحقیقات لازم روی سکو، به صورت سکوهای متداول و مورد استفاده در آمدند.

در بیشتر طرح‌های جدید برای سکوهای دریایی، اهداف زیر دنبال می‌شوند:

۱) کاهش هزینه‌ها و اقتصادی کردن طرح، این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مربوط به تأمین مصالح، ساخت، حمل و نقل، نصب، تعمیر و نگهداری می‌باشند.

۲) کاهش زمان، که شامل کاستن زمان‌های مربوطه به ساخت و نصب می‌باشند.

۳) امکان استفاده مجدد از سکو، که در این صورت هم از لحاظ مسائل زیست محیطی سودمند است و هم از لحاظ اقتصادی.

۴) کم کردن جابجایی‌های سکوها، به ویژه در آب‌های عمیق جهت نیل به عملکرد و پاسخی مناسب تر.

۵) افزایش میزان اطمینان نسبت به سکو، تا سلامت کارکنان تأمین گردد.

لذا لزوم انجام تحقیقات بر روی ایده‌های نو در جهت نیل به اهداف موصوفه، قابل توجه است.

۱-۲- هدف از انجام تحقیق

هدف از تحقیق حاضر آزمودن یک ایده و طرح برای کاهش نوسانات سکوهای ثابت دریایی بوده است. طرح ارائه شده به صورت کاملاً جدید می‌باشد و قابلیت کاربرد در سایر انواع سکوها را دارد. سیستم جدید با هدف کاهش پاسخ سکوهای در مقابل امواج ارائه شده که پی‌آمد آن، کاهش نیروهای داخلی و اقتصادی‌تر شدن سکو می‌باشد. در این بین تأثیر پارامترهای مختلف طرح، در پاسخ سکو نیز مورد بررسی واقع شده است.

برای اثبات عملکرد مناسب سیستم، کافی است، جابجایی‌های سکو کاهش یابد تا سایر اهداف مورد نظر تحقق یابد.

۱-۳- روش تحقیق

ردیف‌های انجام تحقیق حاضر تا حصول نتایج به صورت خلاصه عبارتند از:

- مطالعات اولیه مراجع مرتبط با موضوع و جمع‌آوری آن‌ها