

۲۹۸۰۱

بیست و یکمین همایش سالانه بین‌المللی مهندسی مکانیک ایران، ISME2013
دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران، ۱۷ لایب ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۲

ISME2013-XXXX

ارزیابی مشخصه های پایداری دینامیکی یک زیردریایی به منظور تعیین محدوده های پایداری

رضا دهقانی^۱، اسماعیل عابدی^۲، داوود میرزایی^۳، محمد علی بدری^۴

^۱ دکترای مهندسی مکانیک، پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا، دانشگاه صنعتی اصفهان / Rdeghani20@gmail.com

^۲ مربی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر مجلسی، گروه مکانیک، اصفهان، ایران / esmaeil.abedi@gmail.com

^۳ کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا، دانشگاه صنعتی اصفهان / davodmirzaee@gmail.com

^۴ استادیار مهندسی مکانیک، پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا، دانشگاه صنعتی اصفهان / malbdr@cc.iut.ac.ir

چکیده

در این پژوهش به بررسی پایداری دینامیکی یک زیردریایی پرداخته شده و محدوده های پایداری و ناپایداری پارامترهای موثر ارائه شده است. بدین منظور ابتدا به مدلسازی دینامیکی زیردریایی پرداخته شده و از معادلات استاندارد استفاده شده است. سپس نرم افزاری تهیه شده که با استفاده از مفهوم پایداری به بررسی اثر پارامترهای مختلف بر پایداری وسیله و تعیین محدوده های پایداری و ناپایداری پارامترهای مختلف پرداخته است. برای درک بهتر مفهوم ناپایداری، برنامه رایانه‌ای دیگری تهیه شده که به شبیه‌سازی دینامیکی رفتار زیردریایی پرداخته است تا به نمایش اثر یک پارامتر بر ناپایداری وسیله منجر گردد. بدین ترتیب عوامل ناپایداری که به کمک برنامه رایانه‌ای و با استفاده از ماتریس مقادیر ویژه بدست آمده است در نتایج شبیه‌سازی دینامیکی وسیله نیز دیده شده که تاییدی بر صحت این تحلیل تلقی شده است.

واژه های کلیدی

مدل سازی دینامیکی، پایداری، حساسیت، زیردریایی

مقدمه

زیردریایی وسیله‌ای شش درجه آزادی است که در زیر و سطح آب قابلیت مانور و حرکت دارد. برای طراحی هندسی بدنه ای بهینه از نظر هیدرودینامیکی و دینامیکی بایستی قبل از طراحی مدلسازی دینامیکی انجام شده و پایداری دینامیکی بدنه و تجهیزات آن مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین یکی از مراحل اصلی در طراحی زیردریایی تحلیل دینامیکی آن بوده است. برای تحلیل دینامیکی ابتدا مدلسازی دینامیکی آن مد نظر است. با توجه به این که مدل دقیق و کاملی از زیر دریایی به علت نامعینی های از قبیل نیروهای هیدرودینامیکی و محیط غیر قابل پیش بینی دریا، نمی‌توان استخراج کرد به همین منظور بایستی مدل دینامیکی زیردریایی به نحوی حساسیت سنجی شود تا ضرایب و پارامترهایی که در مانورهای مختلف تاثیر گذار بوده مشخص شوند. مهمترین تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته می‌توان، در سال ۱۹۸۰ هانگ^۱ حساسیت رفتار یک کشتی به

پارامترهای هیدرودینامیکی را ارائه کرد [۱]. او حساسیت یک ضریب هیدرو دینامیکی را بصورت ماکزیمم اختلاف در متغیرهای حالت بیان کرد. در سال ۱۹۹۹ هی^۲ و کیم^۳ بیان کردند که روش هانگ، روش مناسبی برای مقایسه حساسیت به ضرایب هیدرودینامیکی در آزمایشات مختلف نیست [۲] از این رو آنها یک روشی ارائه کردند که بطور مستقیم حساسیت ضرایب هیدرودینامیکی را مقایسه می‌کرد. در سال ۲۰۰۰ سن^۴ تحلیل حساسیت را برای زیر دریایی ها مطرح کرد [۳]. او حساسیت را به صورت یک اندازه ی تغییرات در مشخصات چندین مانور دریایی از قبیل قطر ثابت و ویژگی تعریف کرد که در اثر تغییرات ضرایب هیدرودینامیکی خاصی بوجود آمده بودند. در سال ۲۰۰۳ حساسیت رفتار یک AUV به پارامترهای هیدرودینامیکی راپرالت^۵ بررسی کرد [۴]. در پژوهش [۵] ناپایداری رول وسیله در صعود به سطح آب با استفاده از روش های دینامیک سیال محاسباتی و معادلات شش درجه آزادی حرکت مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله تحلیل پایداری دینامیکی از طریق خطی سازی معادلات غیرخطی حول موقعیت تعادل انجام شده تا نتایج تحلیل از یک سو به تعیین محدوده های پایداری منجر گردیده و از سوی دیگر مرزهای پایداری برای درک بهتر رفتار زیردریایی تعیین شده اند.

مدل سازی دینامیکی

برای آنالیز حساسیت زیردریایی نیاز است در ابتدا مدل دینامیکی زیردریایی در دسترس باشد برنامه رایانه‌ای وجود داشته باشد تا نتایج شبیه‌سازی معادلات قابل نمایش باشد. بدین منظور از معادلات استاندارد زیردریایی برای مدلسازی دینامیکی زیردریایی استفاده شده است [۶]. برای ساخت مدل رایانه‌ای زیردریایی از نرم‌افزار مطلب استفاده شده است و به همراه برنامه شبیه سازی، تحلیل پایداری به کمک معادلات استاندارد انجام شده است. در برنامه تحلیل پایداری، پارامترهای موثر بر پایداری وسیله مشخص شده و

^۲ Rhee

^۳ Kim

^۴ Sen

^۵ Perrault

^۱ Hwang