

طراحی محاسباتی کشتی

مترجمان:

مهندس مصطفی جعفرزاده خطیبانی

مهندس اعتمادالدین رابعی غلامی

مهندس سمیرا عبدالله



سازمان انتشارات

۱۳۹۹

سرشناسه	: رو، میونگ-ایل Roh, Myung-II
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی محاسباتی کشتی / مولف میونگ لی رو، کیو یوایل لی؛ مترجمان مصطفی جعفرزاده خطیبانی، اعتمادالدین رابعی غلامی، سمیرا عبدالله.
مشخصات نشر	: ساری: جهاد دانشگاهی، سازمان انتشارات، واحد مازندران، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۴۳۰ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: ۸۵۰۰۰۰ ریال 2-731025-978-622
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Computational ship design, 2018.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۴۳۰.
موضوع	: کشتی‌ها -- طراحی -- داده‌پردازی
موضوع	: Naval architecture -- Data processing
موضوع	: کشتی‌سازی -- داده‌پردازی
موضوع	: Shipbuilding -- Data processing
شناسه افزوده	: لی، کیو-یونل
شناسه افزوده	: Lee, Kyu-Yeul
شناسه افزوده	: جعفرزاده خطیبانی، مصطفی، ۱۳۵۸-
شناسه افزوده	: رابعی غلامی، اعتمادالدین، ۱۳۵۸-
شناسه افزوده	: عبدالله، سمیرا، ۱۳۶۸-
شناسه افزوده	: جهاد دانشگاهی، سازمان انتشارات، واحد مازندران
شناسه افزوده	: Press Organization Jahade Daneshgahi. Mazandaran Branch
رده بندی کنگره	: T۳۸۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۳۵۷۲۳۳
وضعیت رکورد	: فیپا

طراحی محاسباتی کشتی

نویسندگان: میونگ لی رو ، کیو یوایل لی
مترجمان: مصطفی جعفرزاده خطیبانی ، اعتمادالدین رابعی غلامی، سمیرا عبدالله
ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد مازندران
صفحه‌آرا: شهرام موسی‌پور
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۹
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت: ۸۵۰۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۱۰-۲۵-۲



دیباچه

به دلیل پارامترهای بسیار زیاد نظیر نوع کاربری، نیروهای خارجی و روش‌های ساخت، از دیرباز فرآیند طراحی کشتی به صورت دستی انجام می‌پذیرفت. با توسعه تکنولوژی کامپیوتر، طراحی کشتی چه در حوزه آکادمیک و چه در حوزه صنعتی رشد روزافزونی یافته است. با اتخاذ روش‌های سیستماتیک و حرکت به سوی اتوماسیون، بسیاری از موانع موجود در این زمینه مرتفع گردیده‌اند.

به عنوان یک رهیافت، در این کتاب روش‌های سیستماتیک و تئوری‌های مربوط به طراحی و عملکرد کشتی بر اساس روش‌های محاسباتی ارائه شده است؛ که منعکس کننده تجربیات نویسندگان آن در زمینه طراحی کشتی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه بوده و از طریق بازخوردهای دریافت شده از بسیاری از خبرگان در شرکت‌های کشتی‌سازی اصلاح شده است. توضیحات جامعی که در این کتاب در هر گام از فرآیند طراحی کشتی آمده است، یک روش سیستماتیک و یک راهنما برای طراحی کشتی به صورت آکادمیک، برای محققان، دانشجویان و سازندگان در واحدهای صنعتی را در زمینه‌های مختلفی فراهم آورده است که شامل مهندسی اقیانوس و مهندسی مکانیک می‌باشد. علاوه بر آن، برای کسانی که در زمینه طراحی کشتی‌های نو و بهبود کشتی‌های موجود فعالیت می‌کنند نیز ارزشمند خواهد بود. این کتاب شامل توضیح جزئیات مسائل، تئوری‌های مربوطه، روابط ریاضی، انتخاب الگوریتم‌ها و دیگر اطلاعات اساسی طراحی می‌باشد. جزئیات روش‌ها بر اساس مثال‌های واقعی ارائه شده است.

این کتاب با ۱۷ فصل و ضمیمه آن، کلیه مراحل طراحی کشتی از توضیحات تفصیلی تئوری‌های طراحی تا پیشرفته‌ترین روش‌های طراحی محاسباتی را پوشش می‌دهد و شامل متدولوژی‌های سیستماتیک و راهنماهای مرتبط با طراحی کشتی برای پیشروان حال و آینده آکادمی‌ها و صنایع می‌باشد.

در فصل ۱ مقدمه‌ای از طراحی کشتی آورده شده است. الزامات اولیه و کارکردها، مفاهیم و مراحل طراحی کشتی بیان گردیده‌اند. فصل ۲ به تحلیل خواسته‌های مالک شناور که نقطه شروع فرآیند طراحی می‌باشد، می‌پردازد. فصل ۳ محدودیت‌های متفاوت طراحی کشتی از قبیل اقتصادی، فیزیکی و قوانین مربوطه را تشریح می‌کند. فصل ۴ روش‌های برآورد وزن سبک کشتی را ارائه می‌نماید. فصل ۵ به نحوه تخمین مقاومت و توان کشتی می‌پردازد. فصل ۶ شیوه انتخاب موتور اصلی بر اساس مقاومت و توان تخمین زده شده را بیان می‌دارد. در فصل ۷ چگونگی محاسبه ابعاد اصلی پروانه تشریح شده است. فصل ۸ نحوه تخمین ظرفیت انبارهای حمل بار را بیان می‌کند. فصل ۹ به معرفی کنوانسیون بین المللی خط شاهین و محاسبه حداقل مقدار فریبورد مجاز می‌پردازد. در فصل ۱۰ توضیح داده می‌شود که چگونه بر اساس نوع کشتی ابعاد اصلی آن برآورد می‌شود. فصل ۱۱

شامل توضیحاتی درباره شیوه طراحی فرم بدنه از قبیل تولید آن، تغییرات و ارزیابی عملکرد فرم بدنه می‌باشد. در فصل ۱۲ طراحی جانمایی عمومی کشتی از قبیل بخش‌های مختلف بدنه و ارزیابی پایداری کشتی تشریح گردیده است. فصل ۱۳ به معرفی ملاحظات طراحی سازه‌ای برای بارگذاری‌های مختلف و استحکام آن بر اساس قواعد یکپارچه سازه‌ای می‌پردازد. در فصل ۱۴ تجهیز بدنه کشتی، ماشین‌آلات، فضای زیست خدمه و سیستم‌های الکتریکی توضیح داده شده است. فصل ۱۵ به معرفی یک روش برای ارزیابی اقتصادی کشتی مشتمل بر کشتی‌سازی و هزینه‌های عملیاتی آن، نرخ حمل و فاکتور بهره‌وری عملیاتی، می‌پردازد. در فصل ۱۶ مثالی از چگونگی محاسبه ابعاد اصلی یک نفتکش خیلی بزرگ آمده است. در فصل ۱۷ مثال‌هایی از مدل‌های طراحی کشتی شامل فرم بدنه، تقسیم‌بندی و سازه بدنه آورده شده است.

همچنین در این کتاب به منظور کمک به خواننده جهت درک بهتر روش‌های بهینه‌سازی، ضوابطی گنجانده شده است و نمونه‌هایی از طراحی بهینه کشتی آورده شده است. بخش عمده کتاب بر اساس درس گفتارهای نویسندگان تدوین گردیده است که در طول دو دهه برای درس طراحی کشتی در دانشکده معماری دریایی و مهندسی اقیانوسی دانشگاه ملی کره بسط و توسعه داده شده است. درس گفتارها از وب‌سایت *OpenCourseWare* دانشگاه قابل دسترسی می‌باشند ([Http://ocw.snu.ac.kr](http://ocw.snu.ac.kr)). به منظور درک مطالب این کتاب لازم است خواننده دانش مقدماتی از دروس مکانیک سیالات، مقاومت مصالح، پایداری کشتی (یا محاسبات معماری کشتی) و روش‌های عددی داشته باشد که معمولاً در زمینه معماری کشتی و مهندسی اقیانوس در بسیاری از دانشکده‌ها به عنوان دروس پیشنیاز تدریس می‌گردند.

Myung-II Roh
Kyu-Yeul Lee

فهرست مطالب

۲۱	فصل ۱. مقدمه
۲۱	۱-۱ کلیات
۲۱	۱-۲ الزامات اولیه و عملکرد یک کشتی
۲۲	۱-۳ تعاریف و اصطلاحات اولیه کشتی
۲۲	۱-۳-۱ ابعاد اصلی
۲۵	۱-۳-۲ اجزای کشتی
۳۰	۱-۳-۳ وزن و حجم
۳۰	۱-۳-۴ سرعت و قدرت
۳۱	۱-۴ مراحل طراحی
۳۷	فصل ۲. بررسی نیازهای مالک شناور
۳۷	۲-۱ کلیات
۳۷	۲-۲ نیازهای مالک شناور
۳۸	۲-۳ بررسی کشتی‌های مرجع
۳۸	۲-۴ مرور مقررات و آیین‌نامه‌ها
۳۹	۲-۴-۱ سازمان جهانی دریانوردی (IMO)
۴۰	۲-۴-۲ موسسات رده‌بندی
۴۰	۲-۴-۳ متصدی اجرای قوانین
۴۳	فصل ۳. محدودیت‌های طراحی
۴۳	۳-۱ کلیات
۴۳	۳-۲ محدودیت فیزیکی
۴۵	۳-۳ محدودیت‌های اقتصادی

۴۵	۳-۳-۱	معادله حجم
۴۵	۳-۳-۲	سرعت عملیاتی و مصرف سوخت روزانه
۴۶	۳-۴	محدودیت‌های مقررات
۴۶	۳-۴-۱	فریب‌د مور دن‌یاز
۴۶	۳-۴-۲	پایداری مور دن‌یاز
۴۷	۳-۵	راهنمای محاسباتی
۴۷	۳-۵-۱	معادله وزن
۴۸	۳-۵-۲	معادله حجم
۴۸	۳-۵-۳	فریب‌د مور دن‌یاز
۴۹	۳-۵-۴	پایداری مور دن‌یاز

فصل ۴. تخمین وزن سبک شناور

۵۱	۴-۱	کلیات
۵۱	۴-۲	روش ۱: استفاده از وزن سبک کشتی مرجع
۵۲	۴-۳	روش ۲: استفاده از نسبت وزن مرده به وزن کلی کشتی
۵۲	۴-۴	روش ۳: استفاده از طول، عرض و ارتفاع
۵۳	۴-۵	روش ۴: تقسیم‌بندی وزن سبک به وزن سازه‌ای، ملحقات و ماشین‌آلات
۵۳	۴-۵-۱	وزن سازه‌ای (W_s)
۵۴	۴-۵-۲	وزن تجهیزات (W_o)
۵۴	۴-۵-۳	وزن ماشین‌آلات (W_m)
۵۷	۴-۵-۴	وزن سبک
۵۷	۴-۶	راهنمای محاسباتی
۵۷	۴-۶-۱	روش ۱
۵۷	۴-۶-۲	روش ۲
۵۸	۴-۶-۳	روش ۳
۵۸	۴-۶-۴	روش ۴

فصل ۵. برآورد مقاومت و توان

۶۱	۵-۱	کلیات
۶۱	۵-۲	مقاومت کشتی

۶۴	روش های برآورد مقاومت	۵-۳
۶۴	برآورد مقاومت با روش هولتروپ و مانن	۵-۴
۶۵	مقاومت اصطکاکی (R_F)	۵-۴-۱
۶۶	مقاومت ضmann و ملحقات (R_{APP})	۵-۴-۲
۶۷	مقاومت موج (R_W)	۵-۴-۳
۶۹	مقاومت فشاری افزوده ناشی از حبایی سینه (R_B)	۵-۴-۴
۶۹	مقاومت فشاری افزوده ناشی از پاشنه تخت مغروق کشتی (R_{TR})	۵-۴-۵
۷۰		
۷۰	مقاومت همبستگی کشتی-مدل (R_A)	۵-۴-۶
۷۱	مقاومت کل (R_T)	۵-۴-۷
۷۱	برآورد ضرایب رانش	۵-۵
۷۱	راندمان رانش (η_D)	۵-۵-۱
۷۲	بازدهی پروانه در آب آزاد (η_O)	۵-۵-۲
۷۲	راندمان بدنه (η_H)	۵-۵-۳
۷۳	راندمان چرخشی نسبی (η_R)	۵-۵-۴
۷۴	ضریب کسری ویک (W)	۵-۵-۵
۷۶	ضریب کاهش تراست (T)	۵-۵-۶
۷۶	برآورد توان	۵-۶
۷۶	توان موثر (EHP)	۵-۶-۱
۷۷	توان تراست (THP)	۵-۶-۲
۷۷	توان تحویل داده شده (DHP)	۵-۶-۳
۷۷	توان شافت (SHP)	۵-۶-۴
۷۷	توان موتور (BHP)	۵-۶-۵
۷۸	توان پیوسته نرمال (NCR)	۵-۶-۶
۷۸	توان پیوسته ماکزیمم (MCR)	۵-۶-۷
۷۹	راهنمای محاسباتی	۵-۷
۷۹	روش برآورد مقاومت	۵-۷-۱
۸۰	روش برآورد ضرایب رانش	۵-۷-۲
۸۰	روش برآورد توان	۵-۷-۳

فصل ۶. انتخاب موتور اصلی ۸۳

۸۳	۶-۱ کلیات
۸۳	۶-۲ مشخصات موتور دیزل
۸۳	۶-۳ سرعت و توان موتور
۸۴	۶-۴ نمودار طرح موتور
۸۶	۶-۵ انتخاب موتور اصلی
۸۸	۶-۶ تخمین مصرف سوخت روزانه
۸۹	۶-۷ تخمین ظرفیت سوخت
۹۰	۶-۸ راهنمای محاسباتی
۹۰	۶-۸-۱ انتخاب موتور اصلی
۹۰	۶-۸-۲ تخمین مصرف سوخت روزانه
۹۱	۶-۸-۳ تخمین ظرفیت سوخت

فصل ۷. تعیین ابعاد اصلی پروانه ۹۳

۹۳	۷-۱ کلیات
۹۳	۷-۲ ابعاد اصلی پروانه
۹۴	۷-۲-۱ قطر پروانه (DP)
۹۴	۷-۲-۲ گام پروانه (Pi)
۹۵	۷-۲-۳ نسبت سطح گسترش یافته (AE/AO)
۹۶	۷-۲-۴ تعداد پره‌ها (Z)
۹۷	۷-۲-۵ سرعت پروانه
۹۸	۷-۳ ضرایب بی‌بعد در طراحی پروانه
۹۸	۷-۳-۱ ضریب پیشروی (J)
۹۹	۷-۳-۲ ضریب تراست (KT)
۱۰۰	۷-۳-۳ ضریب گشتاور (KQ)
۱۰۰	۷-۳-۴ راندمان پروانه در آب آزاد (η_0)
۱۰۳	۷-۴ تعیین ابعاد اصلی پروانه
۱۰۳	۷-۴-۱ مرحله ۱: تعیین قطر پروانه
۱۰۳	۷-۴-۲ مرحله ۲: تعیین توان، سرعت موتور و گام پروانه برای حداکثر کردن
۱۰۴	η_0

مرحله ۳: تعیین ابعاد اصلی بهینه پروانه و حداکثر سرعت کشتی

۱۰۹

مرحله ۴: تعیین سرعت و توان موتور با استفاده از ابعاد اصلی تعیین

شده برای پروانه ۱۱۶

مرحله ۵: تولید منحنی‌های سرعت - توان ۱۱۸

رابطه بین سرعت، قطر و راندمان پروانه ۱۲۰

راهنمای محاسباتی ۱۲۰

مرحله ۱ ۱۲۰

مرحله ۲ ۱۲۱

مرحله ۳ ۱۲۲

مرحله ۴ ۱۲۳

مرحله ۵ ۱۲۳

فصل ۸. تخمین ظرفیت انبار کالا

۱۲۵

کلیات ۱۲۵

روش ۱: استفاده از طول، عرض و ارتفاع ۱۲۵

روش ۲: با استفاده از طول انبار کالا، عرض و ارتفاع ۱۲۵

راهنمای محاسباتی ۱۲۶

روش ۱ ۱۲۶

روش ۲ ۱۲۷

فصل ۹. محاسبه فریبرد

۱۲۹

کلیات ۱۲۹

فریبرد ۱۲۹

عرشه فریبرد و طول فریبرد ۱۳۲

عرشه فریبرد ۱۳۲

طول فریبرد ۱۳۲

محاسبه فریبرد مورد نیاز توسط کنوانسیون بین‌المللی خط بار ۱۳۳

دسته‌بندی انواع کشتی‌ها ۱۳۵

محاسبه فریبرد جدولی (فریبرد اولیه) ۱۳۵