



طراحی کشتی

(بر اساس عملکرد بهینه و بازدهی اقتصادی)

مؤلفین:

H. Schneekluth & V. Bertram
2nd Edition

ترجمه و تدوین:

دکتر حسن قاسمی

دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

مهندس یوسف امیریان

مهندس آرش اشرفی

(کارشناس ارشد سازه)

(کارشناس ارشد هیدرومکانیک)

(فارغ التحصیلان دانشگاه امیرکبیر (پلی تکنیک تهران))



نشر راشدین

Rashedin Publications

سرشناسه	شنیکلاس، هربرت، ۱۹۲۱ - م.
عنوان و نام پنداور	(Schneekluth, H. (Herbert طراحی کشتی (براساس عملکرد بهینه و بازدهی اقتصادی) / مولفین هربرت اشنیکلوت، فولکر برترام؛ ترجمه و تدوین حسن قاسمی، آرشد اشرفی، یوسف امیریان.
مشخصات نشر	تهران: راشدین، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۳۲۳ ص.؛ مصور، جنول، نمودار.
شابک	978-600-7233-15-3
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Ship design for efficiency and economy. 1998.
یادداشت	واژه نامه.
موضوع	کشتی ها - طراحی
شناسه افزوده	برترام، فولکر
شناسه افزوده	Bertram, Volker
شناسه افزوده	قاسمی، حسن، ۱۳۳۳ - مترجم
شناسه افزوده	اشرفی، آرشد، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسه افزوده	امیریان، یوسف، ۱۳۶۲ - مترجم
رده بندی کنگره	۱۵۴۷M / الف-ط ۴۵۲ ۱۳۹۳
رده بندی دیویی	۸۱/۶۴۳
شماره کتابشناسی ملی	۳۶۴۴۶۶۶



نگارخانه

■ انتشارات راشدین

■ عنوان کتاب:

طراحی کشتی

■ مؤلفین:

هربرت اشنیکلوت - فولکر برترام

■ مترجمین:

دکتر حسن قاسمی - مهندس آرشد اشرفی - مهندس یوسف امیریان

■ نظارت کیفی:

راشد عارفی

■ نظارت فنی:

محمد معین عارفی

■ صفحه‌آرا و طراح جلد:

افسانه حسن بیگی

■ چاپ و صحافی:

دی تاب

■ نوبت چاپ:

اول- ۱۳۹۳

■ شمارگان:

۱۰۰۰

■ شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۷۲۳۳-۱۵-۳

■ قیمت:

۲۶۰۰۰۰ ریال

■ نشانی:

میدان انقلاب - کارگر جنوبی - کوچه گشتاسب - پلاک ۴ واحد ۶

■ تلفن / شماره:

۶۶۴۰۸۲۲۴ - ۶۶۴۹۲۶۹۴

■ پایگاه اینترنتی:

www.rashedin.com

■ پست الکترونیک:

Email: rashed1829@yahoo.com

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است

فهرست مطالب

۹		پیش درآمد
۱۰		مقدمه مترجم
۱۳	فصل اول: ابعاد و نسبت های اصلی	
۱۶	۱-۱- طول کشتی	
۱۶	۱-۱-۱- رابطه SCHNEEKLOT	
۱۷	۲-۱-۱- رابطه ها و نمودارها براساس سرشماری از کشتی های ساخته شده	
۱۹	۳-۱-۱- روش های متداول چک کردن	
۲۲	۲-۱- عرض و پایداری کشتی	
۲۳	۱-۲-۱- ثابت کردن اندازه عرض کشتی	
۲۵	۲-۲-۱- توصیه هایی برای ارتفاع مناسستریک	
۲۶	۳-۲-۱- روش های موثر بر پایداری	
۲۹	۳-۲-۱-ب- پایداری کشتی های صدمه دیده	
۳۰	۴-۲-۱- رابطه های تقریبی برای پایداری اولیه	
۳۴	۵-۲-۱- رابطه تقریبی برای پایداری کشتی کج شده	
۳۵	۳-۱- عمق، آبخور و فریبرد	
۳۵	۱-۳-۱- آبخور	
۳۵	۲-۳-۱- ارتفاع (D)	
۳۷	۳-۳-۱- فریبرد	
۵۵	۴-۱- ضریب ظرافت و ضریب منشوری	
۵۹	۵-۱- ضریب سطح مقطع میانی و طراحی مقطع میانی	
۶۲	۱-۵-۱- توصیه هایی برای شعاع بیلج	
۶۲	۲-۵-۱- طرح مقطع میانی	
۶۳	۳-۵-۱- فلیر (انحنای عرضی سینه کشتی بالای خط آبخور) دیوارهای کناری کشتی در مقطع میانی	
۶۶	۶-۱- ضریب سطح صفحه آبخور	
۶۸	۷-۱- معادلات طراحی	
۷۰	۸-۱- منابع	
۷۱	فصل دوم طراحی خطوط بدنه	
۷۲	۱-۲- طرح مساله	
۷۳	۲-۲- شکل منحنی سطح مقطع	

۷۴	۱-۲-۲- خطوط بدنه‌ی کانتینربرها
۷۵	۲-۲-۲- مراکز طولی بویانسی و مراکز طولی گرانش (LCG و LCB)
۷۶	۳-۲-۲- مرکز گرانش وزن مرده
۷۸	۳-۲- شکل قسمت سینه و مقاطع جلویی
۷۸	۱-۳-۲- پروفیل دماغه
۷۹	۲-۳-۲- شکل مقطع جلویی
۸۸	۴-۲- بالبوس سینه
۸۸	۱-۴-۲- تاریخچه رشد و توسعه
۹۵	۲-۴-۲- مبنایی جهت مقایسه بین سینه دارای بالبوس و سینه معمولی
۹۶	۳-۴-۲- اثرات بالبوس سینه روی مشخصات کشتی
۱۰۱	۴-۴-۲- ضوابطی برای کاربرد عملی بالبوس سینه
۱۰۶	۵-۲- شکلهای پاشنه
۱۰۶	۱-۵-۲- گسترش و پیشرفت پاشنه‌های کشتیهای تجاری
۱۱۲	۲-۵-۲- توصیه‌هایی در طراحی شکل زیرخط آبخو در پاشنه
۱۱۵	۳-۵-۲- شیوه‌های کاهش زوایای خط آبخور
۱۱۶	۴-۵-۲- اثر مکش پروانه
۱۱۷	۵-۵-۲- توزیع و یک بصورت تابعی از فرم بدنه کشتی
۱۱۸	۶-۵-۲- مقاطع پاشنه
۱۲۱	۶-۲- چیدمان سنتی پروانه
۱۲۲	۷-۲- مشکلات طراحی کشتیهای عریض با آبخور کم
۱۲۲	۱-۷-۲- روشهای افزایش ناحیه جریان خزشی
۱۲۴	۲-۷-۲- پاشنه‌های کشتیهای عریض و آبخور کم
۱۲۵	۸-۲- فواصل یا فضای اطراف پروانه
۱۲۵	۱-۸-۲- ابعاد و اندازه فواصل مجاز
۱۲۹	۲-۸-۲- پاشنه‌ی سکان
۱۳۰	۳-۸-۲- در نظر گرفتن فواصل مجاز در طراحی خطوط بدنه
۱۳۱	۹-۲- شیوه سنتی و رایج طراحی خطوط بدنه
۱۳۱	۱-۹-۲- منحنی سطح مقطع با استفاده از شیوه شبه دوزنقه‌ای
۱۳۴	۲-۹-۲- منحنیهای سطح مقطع با استفاده از نمودارهای طراحی
۱۳۵	۱۰-۲- طراحی خطوط بدنه با استفاده از تغییر در فرم‌های موجود
۱۳۶	۱-۱۰-۲- شیوه‌های تغییر در خطوط بدنه‌ی موجود
۱۵۱	۲-۱۰-۲- پایداری اولیه برای خطوط بدنه تغییر داده شده
۱۵۳	۳-۱۰-۲- زاویه آبخور با اعمال تغییرات و اصلاح خطوط بدنه

۱۵۴	۱۱-۲- دینامیک سیالات محاسباتی جهت طراحی بدنه
۱۵۵	۱-۱۱-۲- محاسبات جریانات ویسکوز
۱۵۷	۲-۱۱-۲- محاسبات جریان های غیرویسکوز
۱۶۰	۳-۱۱-۲- ارائه نتایج
۱۶۲	۱۲-۲- منابع
۱۶۳	فصل سوم: بهینه سازی در طراحی
۱۷۲	۲-۳- هدف نهایی بهینه سازی در طراحی کشتی
۱۷۶	۳-۳- مبانی اقتصادی جهت بهینه سازی
۱۷۶	۱-۳-۳- بهره بانکی
۱۷۹	۲-۳-۳- هزینه های اولیه (هزینه های ساخت)
۱۸۳	۳-۳-۳- درآمدهای سالیانه و مخارج
۱۸۵	۴-۳-۳- روش تفاوت هزینه
۱۸۷	۵-۳-۳- ناپیوستگی ها در هزینه های واحد محرکه
۱۸۹	۴-۳- بحث پیرامون چند پارامتر مهم
۱۸۹	۱-۴-۳- عرض
۱۸۹	۲-۴-۳- طول
۱۹۱	۳-۴-۳- ضریب ظرافت
۱۹۶	۴-۴-۳- سرعت
۱۹۸	۵-۳- موارد خاص بهینه سازی
۱۹۸	۱-۵-۳- بهینه سازی کشتی های مشابه
۱۹۹	۲-۵-۳- ساخت ساده تر بدنه فولادی
۲۰۱	۳-۵-۳- بهینه سازی ابعاد کانتینربرها
۲۰۳	۶-۳- توسعه های دهه ی ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰
۲۰۳	۱-۶-۳- مدل های مفهومی اکتشافی
۲۰۵	۲-۶-۳- لایه های بهینه سازی
۲۱۲	۷-۳- منابع
۲۱۵	فصل چهارم: معرفی تکنیک های غیرمتداول در سیستم پیشرفته ها
۲۱۶	۱-۴- پروانه-سکان
۲۱۶	۲-۴- پروانه های اورلپ
۲۲۰	۳-۴- پروانه های هم محور معکوسگرد (CRP)
۲۲۱	۴-۴- پروانه های گام متغیر (CPP)
۲۲۲	۵-۴- نازل های KORT
۲۲۲	۱-۵-۴- طرز عملکرد

۲۲۷	۲-۵-۴- تاریخچه نازل‌های KORT
۲۲۷	۳-۵-۴- محاسبات
۲۳۱	۴-۵-۴- بعضی مشخصات نازل‌ها
۲۳۳	۵-۵-۴- نکات طراحی
۲۴۳	۶-۵-۴- نازل‌های زین اسبی
۲۴۴	۷-۵-۴- موارد بیشتر توسعه یافته در مورد نازل‌ها
۲۴۵	۶-۴- دستگاه‌های اضافی دیگر برای بهتر کردن سیستم رانش
۲۴۵	۱-۶-۴- چرخ پره‌ای GRIM
۲۴۶	۲-۶-۴- پاشنه غیرمقارن کشتی
۲۴۷	۳-۶-۴- مین‌های واکنشی GROTHUES
۲۵۰	۴-۶-۴- داکت همسان‌سازی ویک (WED)
۲۶۲	۵-۶-۴- ترکیب تجهیزات
۲۶۵	۷-۴- منابع
۲۶۷	فصل پنجم: محاسبه وزن و مرکز جرم
۲۷۱	۱-۵- وزن فولاد
۲۷۱	۱-۱-۵- روش‌های محاسبه وزن فولاد
۲۷۵	۲-۱-۵- برخی روش‌های ویژه
۲۷۸	۳-۱-۵- روش SCHNEEKLUH برای کشتی‌های حمل بار خشک
۲۸۴	۴-۱-۵- کاهش وزن با استفاده از فلزات کشش بالا
۲۸۴	۵-۱-۵- روش SCHNEEKLUH برای کشتی‌های کانترینر
۲۹۱	۶-۱-۵- موقعیت مرکز جرم فولاد بدنه
۲۹۲	۷-۱-۵- وزن روسازه و طبقات روی عرشه
۲۹۶	۸-۱-۵- استفاده از فلزهای سبک
۲۹۷	۲-۵- وزن ماشینآلات و تجهیزات
۳۰۰	۱-۲-۵- وزن ماشینآلات و تجهیزات برای کشتیهای مختلف
۳۰۱	۲-۲-۵- کاربرد زیرگروههای مخصوص برای تعیین وزن تجهیزات و ماشینآلات
	۳-۲-۵- تفکیک گروههای وزنی تجهیزات و ماشینآلات بیرونی و داخلی با مقادیر مرجع برای
۳۰۳	محاسبه زیر گروه‌های وزنی
۳۰۹	۴-۲-۵- مرکز وزن تجهیزات و ماشینآلات
۳۰۹	۳-۵- وزن قسمتهای مربوط به واحد موتور
۳۱۰	۱-۳-۵- معیار انتخاب سیستم رانش
۳۱۱	۲-۳-۵- راه‌های محاسبه وزن
۳۱۷	۳-۳-۵- واحدهای رانش با انتقال قدرت الکتریکی

۳۱۷	۵-۳-۴- روند توسعه در وزن قسمتهای مربوط به موتور
۳۱۷	۵-۳-۵- مرکز وزن ماشینآلات موتورخانه
۳۱۸	۵-۴- محدوده وزنی
۳۱۹	۵-۵- منابع
۳۲۱	فصل ششم: پیشرانه کشتی
۳۲۲	۶-۱- تأثیر متقابل کشتی و پروانه
۳۲۴	۶-۱-۱- کاهش تراست (درگ اضافی ناشی از مکش پروانه)
۳۲۶	۶-۱-۲- ویک
۳۲۹	۶-۱-۳- بازدهی گردش نسبی
۳۳۰	۶-۲- پیش بینی قدرت مورد نیاز با استفاده از فرمول ادمیرالتی
۳۳۱	۶-۳- محاسبه مقاومت کشتی تحت شرایط آزمایشگاهی
۳۳۱	۶-۳-۱- تجزیه مقاومت کل به مؤلفه های آن
۳۵۰	۶-۴- مقاومت های اضافی در شرایط سرویس دهی
۳۵۰	۶-۴-۱- ملحقات
۳۵۱	۶-۴-۲- آب کم عمق
۳۵۲	۶-۴-۳- باد
۳۵۴	۶-۴-۴- زبری
۳۵۵	۶-۴-۵- دریانوردی
۳۵۸	۶-۵- منابع
۳۵۹	پیوست الف
۳۵۹	الف-۱- آئین نامه های پایداری
۳۵۹	الف-۱-۱- از منظر تاریخی (معیارهای RAHOLA)
۳۶۱	الف-۱-۲- آیین نامه های بین المللی
۳۶۷	الف-۱-۳- آیین نامه های کشوری (آلمان)
۳۷۱	الف-۲- منابع
۳۷۲	ب-۱-۱- کشتی های مسافربری
۳۷۷	ب-۱-۲- کشتی های باری
۳۸۳	ب-۱-۳- کشتی های فله بر
۳۸۴	ب-۱-۴- کشتی های نفت کش
۳۹۲	ب-۱-۵- کشتی های فله بر بار خشک
۳۹۵	ب-۲- کشتی های ویژه
۳۹۵	ب-۲-۱- یدک کش ها
۳۹۸	ب-۲-۲- کشتی های یخ شکن

۳۹۹	ب-۳- کشتی های سرعت بالا
۴۰۰	ب-۳-۱- کشتی های تک بدنه
۴۰۱	ب-۳-۲- کشتی های اثر سطحی
۴۰۲	ب-۳-۳- کشتی های هیدروفویل
۴۰۴	ب-۳-۴- کشتی های چند بدنه
۴۰۶	ب-۳-۵- کشتی های قابل باد کردن صلب
۴۰۷	ب-۴- کشتی های نظامی
۴۰۸	ب-۴-۱- کشتی های هواپیما بر (ناوبر)
۴۱۰	ب-۴-۲- کشتی های رزم ناو
۴۱۱	ب-۴-۳- ناوچه ها و ناوشکن های رزمی
۴۱۲	ب-۴-۴- کشتی های ضد مین
۴۱۳	ب-۴-۵- زیر دریایی ها
۴۱۷	واژه نامه

پیش درآمد

کشور ایران با توجه به شرایط فرهنگی و سیر تحول علم نوین در آن، در مسیر رو به رشد و تعالی در تولید علم قرار گرفته است. از سوی دیگر صنعت و دانشگاه دو رکن مهم و اساسی توسعه در هر جامعه محسوب می شوند و موضوع ارتباط میان این دو مدت هاست که مورد توجه صاحب نظران و برنامه ریزان قرار گرفته است. در این راستا در سال ۱۳۹۲ گروهی متشکل از اساتید و دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی امیرکبیر و شریف در کنار افراد خبره و باتجربه از صنایع مرتبط با نام کاسپین سازه کیان دُر تشکیل شد. هیأت مدیره کاسپین سازه کیان دُر بر آن است تا در جهت ارتقای ارتباط میان صنعت و دانشگاه گام بردارد. این گروه اشاعه دستاوردهای علمی و پژوهشی خود را از بسترهای مهم برای فعالیت های علمی و بهبود ارتباط صنعت و دانشگاه در زمینه مهندسی عمران و مهندسی دریا می داند. از این رو ترجمه و تالیف کتب مرجع را جزو فعالیت های پژوهشی خود قرار داده است. امید است تا بتوانیم در راستای استقلال علمی کشور گام های ارزشمندی برداریم.

شهریار ابطحی

رئیس هیئت مدیره

مقدمه مترجم

کتاب حاضر، ترجمه کتاب Ship Design for Efficiency and Economy نوشته H. Schneekluth و V. Bertram، ویرایش دوم است. کتاب اصلی ذکر شده یکی از منابع مهم و اساسی در زمینه مهندسی کشتی سازی بخصوص در بخش طراحی کشتی می باشد و به همین خاطر درصدد برآمدیم که این منبع اصلی و مهم را برای کمک به عرصه کشتی سازی ترجمه و تدوین نماییم. این کتاب می تواند برای دانشجویان رشته های مهندسی کشتی سازی در مقاطع لیسانس و بالاتر و همچنین برای افرادی که در صنایع مرتبط با مهندسی کشتی سازی و طراحی درگیر هستند، مفید واقع گردد.

فصول ۴ و ۶ این کتاب می تواند برای افراد دارای گرایش هیدرومکانیک و دیگر فصول مانند ۱، ۲، ۳ و ۵ برای افراد دارای گرایش سازه و طراحی کشتی مفید و موثر واقع گردند. همچنین پیوست الف مربوط به آیین نامه آلمانی (GL) می باشد که در خود کتاب اصلی نیز موجود بود. پیوست ب در مورد انواع و دسته بندی های کشتی ها و شناورهای موجود می باشد که بیشتر از فصل ۱۵ کتاب Introduction to Naval Architecture نوشته Eric Tupper ویرایش ۵ اقتباس گردیده است و با تغییراتی در محتوا به این کتاب برای آشنای بیشتر با انواع کشتی ها اضافه گردیده است. همچنین برای آشنایی با اصطلاحات و کلمات موجود در این کتاب، واژه نامه ای برای کسانی که آشنایی چندانی در زمینه مهندسی کشتی سازی ندارند، تهیه گشته است که در بخش آخر کتاب قرار داده شده است.

با در نظر گرفتن اینکه زبان علمی دنیا انگلیسی می باشد، بنابراین کتاب اصلی با توجه به اینکه نویسنده اصلی آن آلمانی است، به زبان انگلیسی نوشته شده و به چاپ رسیده است. بنا به تجربیات اینجانبان توصیه می شود که کتب و منابع اصلی بصورت انگلیسی خوانده شوند تا هم بتوان با اصطلاحات آشنا شد و هم بدون داشتن اشتباهات و برداشت های ترجمه ای، متون اصلی صحیح خوانده شوند.

با توجه به اینکه زمینه کشتی سازی یکی از رشته های قدیمی و جامع از قدیم الایام تا به حال بوده و از لحاظ فنی و مهندسی بصورت آکادمیک این رشته بطور مثال در انگلستان

قریب به چندین سده قدمت دارد، بنابراین خواه ناخواه اصطلاحات موجود در این زمینه بصورت انگلیسی باقی خواهد ماند و نمی‌توان معادلی برای آن یافت و یا در صورت یافتن معادل، زیاد مورد استقبال مخاطبین در این رشته قرار نمی‌گیرد. در ضمن این رشته بصورت آکادمیک یک رشته نوپا در ایران می‌باشد و بنابراین با توجه به نیاز دانشگاه و صنعت سعی شد تا شاید با ترجمه کتاب‌هایی در این زمینه به متخصصان، مهندسين، دانشجویان، کارکنان و علاقمندان قدم‌های کوچکی برداشته شود.

بدلیل اینکه نویسنده اصلی این کتاب همانطور که ذکر گردید آلمانی می‌باشد و به تبع آن زبان مادری ایشان آلمانی است، ولی کتب را به زبان انگلیسی نوشته‌اند که این خود متأسفانه باعث ایجاد مشکلاتی در ترجمه می‌گردد. زیرا هم در کتاب انگلیسی آن اشتباهات و قواعد نامرسوم به کار گرفته شده بود و هم اینکه در ترجمه هر کتابی به زبان فارسی، اصولاً برداشت‌های شخصی و ترجمه‌ای خواه ناخواه بوجود خواهد آمد. در همین جا از تمامی خوانندگان محترم این کتاب تقاضا داریم که حتماً ما در جریان هرگونه پیشنهادات، نظرات و انتقادات خود قرار دهند تا در چاپ‌های بعدی مشکلات و نواقص موجود برطرف گردد و همین‌جا صمیمانه از تمامی کسانی که مشکلات موجود را گوشزد می‌کنند، قدرانی می‌کنیم.

در آخر از تمامی کسانی که در ترجمه، تایپ، ویرایش، تدوین، چاپ و ... صبورانه ما را تحمل کردند و در هر لحظه یاری رسانند، تشکرات ویژه‌ای داریم.

با آرزوی موفقیت روزافزون

حسن قاسمی، آرش اشرفی، یوسف امیریان

" تابستان ۱۳۹۳ "

arashonline65@aut.ac.ir

amirian@aut.ac.ir