

موتورهای دیزل کشته

رضا دربان

مدرس و پژوهشگر، کارشناس و مشاور فناوری دریایی

سرشناسه	:	دربان، رضا
عنوان و نام پدیدآور	:	موتورهای دیزلی کشتی / رضا دربان.
مشخصات نشر	:	تهران: گرایش، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۴۲۴ ص.
شابک	:	978-964-9947-26-6
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	موتورهای دیزلی کشتی
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۱ ۸ ۴ م ۷۷۰ / VM
رده بندی دی‌بی	:	۶۲۳/۸۷۲۳۶
شماره کتاب شناسی ملی	:	۳۰۲۷۹۴۶
تاریخ درخواست	:	۱۳۹۱/۱/۴
تاریخ پاسخگویی	:	
کد پیگیری	:	۳۰۲۷۶۶۴

تهران : خیابان مطهری ، خیابان مهرداد پلاک ۷ تلفن : ۸۸۸۲۸۷۵۴ - ۸۸۳۰۴۶۷۸



نشر گرایش

موتورهای دیزلی کشتی

مؤلف: رضا دربان

اجرا: پیام دریا

ویراستار: پیام دریا/ موسسه آموزشی کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران

طرح جلد: گلناز هزاره

لیتوگرافی: نوید

چاپ: کیان چاپ

صحافی: صداقت مهر

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۱

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

شابک: ۶ - ۲۶ - ۹۹۴۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران می باشد.

قدردانی و سپاس

در تمام مدتی که برای نوشتن این کتاب مشغول بودم اشخاص و بزرگوران بسیاری در شکل گیری و تکمیل آن همواره همکاری صمیمانه ردا داشته اند که لازم می دانم از همه آنها سپاسگزاری کنم.

بیشترین عنایت و تشویق ها از سوی دوستان ، دانش پژوهان و فراگیران سطوح مختلف دوره های شایستگی در طی سال های گذشته بوده است، که در حال حاضر از مدرسین و پژوهشگران برجسته مراکز علمی یا کارشناسان حرفه ای شاغل در خارج و داخل کشور می باشند. همکاران علمی و حرفه ای در دانشگاه ها و مراکز علوم و فنون دریایی ، مؤسسات طبقه بندی ، گروه کشیرانی ج.ا.ا و شرکت ملی نفتکش ج.ا.ا انجمن ها و مراکز تحقیقاتی ساخت موتورهای دریایی و غیره در خارج از ایران که با در اختیار گذاشتن مقالات ، منابع و کتب تخصصی و یا استفاده از سایت های اختصاصی جمع آوری مطالب مورد نیاز را فراهم نمودند. خانواده عزیزم، همسر و فرزندانم که با متانت، بردباری و همچنین کمک های آن ها در طراحی و ارائه این مجموعه نقش بسزایی داشتند.

طی چند دهه گذشته کتاب‌های ارزشمندی از زبان‌های خارجی به فارسی برگردانده شده و همچنین کتاب‌های متعددی گردآوری و بنابر تجربه مؤلف تنظیم و چاپ شده است. هر کدام از این روش‌ها مزایا و معایب خود را دارند. افرادی در زمینه ترجمه تبحر دارند و یک کتاب مرجع را بدون کمی و کاستی عیناً و با استفاده از مفاهیم آشنا به فارسی ترجمه می‌کنند. اشخاصی دیگر نسبت به شناخت خود در زمینه کاری و تجربه، مطالبی را که با همدیگر همخوانی و مرتبطند دسته‌بندی، تنظیم و گردآوری می‌کنند. برخی هم با تکیه بر علم و تخصص و تجربیاتی که کسب کرده‌اند، بیشتر به مطالبی می‌پردازند که خود قبلاً با آنها سروکار داشته‌اند.

در زمینه علوم و فنون دریایی و به ویژه مهندسی دریایی و در راستای ناوگان تجاری، کتاب‌ها و مطالبی که تاکنون در ایران ارائه شده، بسیار کم می‌باشد. جا دارد که دست‌اندرکاران به ویژه متخصصان و کارشناسان خبره در این راه قدم پیش گذاشتند و مطالب را به دانش‌پژوهان عرضه کنند.

لازم است صاحب‌نظرانی که در راه نوشتن و نشر کتاب به خصوص کتاب‌های تخصصی گام بر می‌دارند اطلاعات عمومی مطلوب، سابقه در زمینه تحقیق و تدریس هر چند کوتاه‌مدت و تجربیات عملی را کسب کرده باشند. فعالیت‌های علمی و راهبردی در پیوستگی حلقه‌های زنجیره یک سازمان پویا و دانش‌محور نقش مهمی دارند که اگر ضعیفی در هر کدام از آنها دیده شود اصل اهداف سازمان سست می‌شود. لذا در اینجا رمز و راز راهبرد امور که در نهایت در اصول مدیریت نهفته است نیز چاشنی کار گشته و دیدگاه بهتری به مؤلف می‌دهد، ضمن اینکه ذهنیت مثبت‌تری به مدیران تخصصی مجموعه بخشیده تا با کتاب‌های تخصصی که انتشار می‌یابد بیگانه نبوده و به حاصل کار انجام شده ارج نهند.

کتاب موتورهای دیزلی کشتی حاصل پیشینه عملیاتی مهندسی روی کشتی‌ها و ادامه تحصیلات آکادمیک بوده که پس از آن با نگرش تدریس و تحقیق آمیخته شده است و نتیجه آن جمع‌آوری و تنظیم مطالب خوب و نسبتاً جامع از پیشرفت این صنعت می‌باشد.

جا دارد در اینجا از زحمات آقای مهندس رضا دربان که انصافاً در هر سه مورد علمی، کاربردی و زمینه تدریس و تحقیق توانایی کافی را دارا می‌باشد، تقدیر و تشکر گردد. امید است که کوشش ایشان در زمینه انتشار کتاب‌ها و مطالب ارزشمند مهندسی دریایی تداوم یابد.

اسحاق علی‌میر

مدیر دفتر توسعه ناوگان، خرید و فروش و ساخت کشتی

کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران

آبان ماه ۱۳۹۱

پیش‌گفتار

کتاب موتورهای دیزلی کشتی که از نظر خوانندگان گرامی می‌گذرد به عنوان مرجعی برای دانشجویان رشته‌های فنی در مهندسی موتور، تأسیسات دریایی و فراساحل تدوین شده است. از آنجائیکه طبیعت حرفه مهندسی دریایی می‌طلبد، آگاهی به پیشرفت‌های نوین طراحی و ساخت انواع موتورهای دریایی از الزامات آن بشمار می‌رود. از طرفی نیز تا کنون موتورهای دیزلی به عنوان بهینه‌ترین نوع تولید نیروی رانش از سوخت‌های فسیلی، شناخته شده‌اند و در سطح گسترده بر روی کشتی‌های مختلف مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند که بیشترین سهم حمل و نقل دنیا را از طریق دریای به خود اختصاص می‌دهند.

نویسنده کوشش نموده است تا نیازهای دانشجویان ایرانی سطوح مختلف مهندسی دریایی را که برای امتحانات شایستگی آماده می‌شوند فراهم نماید. بنابراین بکارگیری معادل‌های فارسی در متن اصلی در کنار خلاصه مطالب هر بخش به زبان انگلیسی، با بهره‌گیری از دیاگرام‌ها و نقشه‌های ساده اما منطبق با فن آوری روز این صنعت، دسترسی آسان و دقیق نکات فنی را به عنوان یک کتاب آموزشی مرجع مهیا می‌سازد.

امروزه طراحان و سازندگان این موتورها با استفاده از امکانات رایانه‌ای و تحلیل‌های نظری و آزمایشگاهی نه تنها در انتخاب مواد، بلکه با بهره‌وری در فرآیندهای ساخت، موتورهایی توانمند تر و کارآتر را معرفی نموده‌اند. پیشرفت‌های نوین در سیستم دمنده‌های توربینی بازدهی مصرف سوخت در سرعت‌های مختلف، و همچنین استفاده موثرتر از اتلاف انرژی در جهت بالا بردن توان خروجی موتور به همراه داشته است. بنابراین از وجود موارد مشابه و مشترک در بین سازندگان مختلف نباید تعجب کرد.

نویسنده با تقدیم این کتاب به استادان عالی‌قدر این رشته، دانشجویان و دیگر کاوشگران علوم دریایی، امیدوار است گامی موثر و هر چند کوتاه در این راه برداشته باشد. با همه تلاش و دقتی که برای فراهم ساختن این کتاب شده، بی‌تردید نمی‌تواند از کمبود و اشتباه بدور باشد. موجب سپاسگزاری خواهد بود که فراگیران و همکاران تیزبین و نیک اندیش از ارایه راهنمایی‌های ارزنده خود دریغ ننمایند تا رهنمود هایشان سبب بهتر ساختن این اثر در چاپ‌های بعدی شود.

معرفی فصل های کتاب^۱

مجموعه پیش رو که با نام موتورهای دیزلی کشتی به شما معرفی می شود منتخبی است از مطالب توضیحی و محاسباتی در جهت آشنایی بر انواع موتور های دیزل بر روی شناورها؛ شناخت قطعات و سیستم های مختلف آن ها و همچنین موارد ایمنی که بصورت جداگانه یا بخشی از موتور برای عملکرد مطلوب مورد بهره برداری قرار می گیرند.

برای ارائه مطالب فوق کوشش شده است تا ترتیبی به شرح خلاصه زیر اتخاذ گردد که خوانندگان با سطوح فراگیری متفاوت در طول مطالعه بخش های گوناگون کتاب ، روندی محسوس و قابل درک را تجربه کنند.

فصل اول، در این بخش به تاریخچه و روند توسعه ای موتورهای دیزل از آغاز تا زمان حال پرداخته است.

در فصل دوم، تحت عنوان آشنایی با موتورهای دیزل دریایی به خصوصیات متفاوت آن ها با یکدیگر در هنگام کاربری بر روی انواع شناورها با توجه به سازندگان آنها و معرفی نمونه های گوناگون پرداخته شده است. برای نتیجه گیری آسان تر موتورهای مختلف براساس سرعت و سیکل کاری دسته بندی شده اند. بررسی روند پیشرفت فن آوری موتورهای دیزل کشتی نیز از نکات مورد توجه بوده است.

فصل سوم، موضوعات پایه ای در موتورهای دیزل مشتمل بر فرایند کاری موتورهای حرارتی درون سوز، نحوه تبدیل انرژی، چرخه های کاری موتورهای دوزمانه - چهارزمانه و همچنین بهینه سازی عملکرد آن ها بحث شده است. استفاده از منحنی برای دریافتن وضعیت احتراق ، توان تولیدی در هر سیلندر و همچنین اختلال های محتمل از دیگر موارد می باشند.

فصل چهارم ، تخلیه گازهای حاصل از احتراق و جایگزینی آن توسط هوای تازه و خنک از فرایند های تبادل گازهای داخل سیلندر محسوب می گردد. شیوه های بکار گرفته شده با توجه به نوع و دوره کاری موتور ها می تواند متفاوت باشد.

عملکرد انواع دمنده های توربینی، خنک کننده هوا، سوپاپ های دود و هوا، و همچنین نقش آنها در کارآیی موتور در اینجا تشریح می گردد.

فصل پنجم، قطعات اصلی موتور شامل بوش سیلندر، روپوش سیلندر، سرسیلندر، جدار تفکیک سیلندر، انواع پیستون و اجزای آن، راهنماهای موتور، مفصل صلیبی، یاتاقان های فوقانی، انواع میل لنگ و یاتاقان های آن (متحرک و ثابت)، چرخ طیار، ترکیب سازه موتور، میله های ایستایی، بستر موتور، میل بادامک و محرک های آن، زنجیر غلطکی میل بادامک در این بخش شناسانده، عملکرد و موارد لازم از جهت ساخت، تعمیر و نگهداری هریک بررسی می گردد.

فصل ششم، راه اندازی و راهبری موتور های دیزل در سیستم رانش کشتی ها با کمک سایر سیستم های اجرایی و عملیاتی دیگر صورت می پذیرد. مصرف سوخت های سنگین (کوره ای) مستلزم نگهداری، پاکسازی، تصفیه و تغذیه در شرایط فشار مناسب می باشد. احتراق سوخت در اتاق احتراق و حرکت قطعات موتور در دوران میل لنگ، سبب گرم شدن بیش از حد آنها و تلفات انرژی می گردد که می بایست در حد استاندارد های تعریف شده کنترل شود. در این بخش سیستم های مورد نظر مانند سوخت رسانی، روغن کاری، خنک سازی و هوای راه اندازی با متعلقات اصلی آنها بررسی و تشریح می گردد.

فصل هفتم، این بخش به شیوه بکاربرده شده برای حرکت معکوس موتور بدون استفاده از جعبه دنده می پردازد و نمونه های موجود از سازنده های مختلف توضیح داده می شود. در ادامه نیز ناظم های سرعت موتور مکانیکی- هیدرولیکی و الکترونیکی، و همچنین قطع کننده های سوخت موتور در آنها تشریح می گردد.

فصل هشتم، رعایت موارد ونکات ایمنی در موتور ها سبب پیشگیری خسارت های احتمالی خواهد شد. دلایل ایجاد انفجار و آشکار سازهای مرتبط در محفظه میل لنگ، در یچه های تخلیه فشار از محفظه میل لنگ، موارد ایجاد آتش در محفظه هوای تنفس و تنظیف، انفجار در سیستم هوای راه اندازی موتور، شیر اطمینان سیلندر، عوامل مؤثر در وجود آمدن دود سیاه رنگ در گازهای خروجی، تغییرات احتمالی ارتفاع سطح روغن، شنیدن صدای غیر عادی از محفظه میل لنگ، تشخیص نشی سوپاپ دود، عوارض ناشی از راندن موتور در محدوده سرعت بحرانی پیش آمدن جریان سریع و غیرعادی هوا در دمنده های توربینی توضیحات این بخش از کتاب خواهد بود.

فصل نهم، توسعه فن آوری تازه در طراحی، ساخت و همچنین کنترل عملکرد موتور های دیزلی برای سیستم های رانش کشتی ها با اهداف اقتصادی و ایمنی را می توان از نکات بارز این صنعت بیان نمود. این بخش از کتاب به معرفی جدیدترین نوع موتور دیزلی با کنترل الکترونیکی یا به بیان دیگر موتور دیزلی بدون میل بادامک پرداخته است. عملکرد، مفاهیم

اصلی و مشخصه های این موتور از موضوعات قابل بحث می باشد.

فصل دهم، در موتورهای دیزلی کشتی به دلیل بزرگی ابعاد و سنگینی قطعات متحرک ، از نیروی هوای فشرده برای راه اندازی و دوران اولیه محور استفاده می شود. تولید هوای فشرده نیز مستلزم بکارگیری کمپرسورهای هواساز می باشد. معرفی فشار ساز های رفت و برگشتی ، عملکرد و روش تراکم چند مرحله ای ، تعمیر و نگهداری بانضمام تحلیل علمی در استفاده بهینه از آنها در سیستم هوای راه اندازی کشتی مورد توجه این بخش بوده است.

فصل یازدهم، برای اطمینان از کاربری مطلوب موتورهای دیزلی بر روی کشتی جهت حرکت و عملیات دریانوردی ، نظارت و بازرسی های دوره ای منظم بر عملکرد آنها در طول مدت عملیات نیاز است. بنابراین متصدیان اینگونه موتورهای دیزلی باتوجه به نتایج بدست آمده از بازرسی های مورد نظر نسبت به ارزیابی بازدهی آن می پردازند. سنجش و روش های نظری و عملی مؤثر جهت تعیین بازدهی موتور در این بخش توضیح داده می شود.

فصل اول: روند توسعه‌ای موتورهای دیزل

Chapter 1- Summary in English

فصل دوم: آشنایی با موتورهای دیزل دریایی

۱۱	مقدمه
۱۲	دسته‌بندی موتورهای دیزل دریایی
۱۲	موتورهای سرعت پایین
۱۳	موتورهای Sulzer RTA
۱۶	موتور MAN-B&W MC
۱۸	موتورهای MAN-B&W S-MCE
۱۹	موتور B&W KEF
۲۰	موتور Sulzer RND
۲۱	موتور Doxford نوع J
۲۲	موتورهای سرعت متوسط و سرعت بالا
۲۳	موتور ۶۴/MAN-B&W L۵۸
۲۴	موتور Sulzer ZA۴۰S
۲۶	موتور ۶-SEMT Pilestick PC۲
۲۷	موتور Wartsila VASA ۴۶
۲۹	موتور Man B&W S۴۰ ME-B
۲۹	موتور ME-B
۳۰	موتور Sulzer RT-flex۵۰
۳۲	نتیجه‌گیری

Chapter 2- Summary in English

STCW Convention Exam Question sample

فصل سوم: موتورهای حرارتی

۴۲	مقدمه
۴۴	موتورهای حرارتی درون سوز
۴۴	دوره‌های کاری موتور
۴۵	کورس پیستون موتور
۴۵	زمان‌بندی موتور
۴۵	دوره کاری موتورهای دوزمانه
۴۶	مراحل یک دوره کاری دوزمانه
۴۷	دوره کاری چهار زمانه
۴۸	نمودار شاخص فشار موتور
۴۸	دستگاه رسم نمودار فشار شاخص موتور
۴۹	منحنی توان
۴۹	منحنی تراکم

۴۹	منحنی کشش یا غیر هم فاز
۴۹	منحنی فنر نرم یا ضعیف
۵۰	ناهمواری دو نمودارها
۵۰	زمان بندی احتراق سوخت
۵۰	احتراق زودرس
۵۱	احتراق دیررس
۵۱	پس سوزی
۵۱	یک سوخت پاش نشت کننده
۵۲	گرفتگی نسبی سوخت پاش
۵۲	تراکم ضعیف
۵۳	نشستی، فرار یا در رفتن گازها و هوا
۵۳	باز شدن سوپاپ دود
۵۴	باز شدن زود هنگام سوپاپ دود
۵۴	باز شدن دیر هنگام
۵۴	مسدود شدن راه گاه تخلیه دود
۵۴	میزان کردن یا تعادل سازی توان موتور
۵۶	بازنگری احتراق
۵۶	دستگاه شاخص حداکثر فشار (اوج سنج فشار)
۵۶	بازنگری احتراق
۵۷	نتیجه گیری

▪ Chapter 3- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل چهارم: فرآیندهای تبادل گازهای داخل سیلندر

۷۱	مقدمه
۷۲	تنفس و تنظیف یا پاک سازی سیلندر
۷۲	تنظیف در موتورهای چهار زمانه
۷۲	تنظیف در موتورهای دوزمانه
۷۳	تخلیه دود
۷۳	الف) تنفس و تنظیف چرخشی یا حلقوی
۷۳	ب) تنفس و تنظیف عرضی
۷۳	پ) تنفس و تنظیف یکنواخت یا مستقیم
۷۴	ورود هوا به سیلندر تحت فشار
۷۵	روش های دمندهای توربینی
۷۶	شیوه ضربانی (تپشی)
۷۶	شیوه فشار ثابت
۷۷	دمندهای توربینی
۷۹	دمندهای توربینی بدون خنک کننده
۸۰	محاسبه بازده دمنده توربینی موتور
۸۲	پاک سازی دمندهای توربینی

۸۳	خنک‌کننده هوای فشرده تنفس و تنظیف
۸۴	دمنده‌های دو مرحله‌ای
۸۵	خنک‌کاری بیش از حد
۸۶	سوپاپ دود (سوپاپ‌های خروجی گازهای زائد)
۸۸	سوپاپ‌های دود با محرک‌های هیدرولیکی
۸۹	سوپاپ‌های هوا یا سوپاپ‌های ورودی هوا
۸۹	نتیجه‌گیری

■ Chapter 4- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل پنجم: قطعات موتور

۱۱۱	مقدمه
۱۱۲	بوش سیلندر
۱۱۳	خنک‌سازی بوش سیلندر
۱۱۳	خنک‌کنندگی مجرانی
۱۱۴	جدار بیرونی یا روپوش سیلندرها
۱۱۴	روغنکاری سیلندر
۱۱۷	ساییدگی سطوح بوش سیلندرها
۱۱۷	سایش اصطکاکی
۱۱۷	خوردگی شیمیایی
۱۱۸	خش‌اندازی - براده برداری
۱۱۸	خوردگی ناشی از چسبیدن موضعی سطوح متحرک یا خراش
۱۱۸	اندازه‌گیری میزان خوردگی بوش سیلندر
۱۲۰	روش نصب بوش سیلندر جدید
۱۲۱	سرسیلندرها
۱۲۲	جدار تفکیک سیلندرو گلوبی شاتون پیستون
۱۲۳	پیستون‌ها
۱۲۳	پیستون موتورهای دوزمانه بزرگ
۱۲۶	خارج کردن پیستون و شاتون
۱۲۸	دامن پیستون‌ها
۱۲۸	شاتون پیستون
۱۲۹	پیستون‌های بازویی و بدون میله ارتباط
۱۳۰	رینگ‌های پیستون
۱۳۳	رینگ‌های روغنی
۱۳۳	میله ارتباط پیستون
۱۳۴	راهنماهای یاتاقان فوقانی موتور
۱۳۵	مفصل صلیبی
۱۳۵	مفصل صلیبی یا یاتاقان انتهای فوقانی
۱۳۶	یاتاقان‌های لولایی
۱۳۷	یاتاقان انتهای تحتانی یا یاتاقان‌های بزرگ انتهایی

۱۳۸	میل‌لنگ‌ها
۱۴۰	یاتاقان‌های اصلی
۱۴۱	یاتاقان فشار محوری
۱۴۲	چرخ طیار
۱۴۲	الکتروموتور گرداننده میل لنگ یا چرخ دنده (ادوات) گرداننده موتور
۱۴۳	انحراف در میل‌لنگ
۱۴۴	بستر موتور
۱۴۵	قاب‌های موتور
۱۴۶	میله‌های مهارکننده یا میله‌های ایستایی
۱۴۷	نشیمنگاه موتور
۱۴۸	پیچ‌های پایین نگهدارنده
۱۴۸	میل بادامک
۱۴۹	محركه‌های میل بادامک
۱۵۰	زنجر نوع غلتکی میل‌بادامک
۱۵۲	نتیجه‌گیری

- Chapter 5- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل ششم: سیستم‌های اجرایی، عملیاتی

۲۰۵	مقدمه
۲۰۶	سیستم‌های سوخت‌رسانی
۲۰۶	چگالی
۲۰۶	غلظت یا چسبندگی
۲۰۶	نقطه اشتعال
۲۰۹	غلظت سوخت
۲۱۰	احتراق سوخت
۲۱۰	غلظت یا چسبندگی
۲۱۰	پودرشوی یا ذره‌سازی
۲۱۰	نفوذپذیری
۲۱۱	جریان آشفته مخلوط سوخت و هوا
۲۱۱	احتراق تراکمی
۲۱۲	کیفیت احتراق
۲۱۲	زمان‌بندی متغیر اشتعال
۲۱۳	تزریق پیش‌رو
۲۱۴	سوخت پاش‌ها
۲۱۷	پمپ‌های سوخت‌رسان
۲۲۰	سیستم روغن‌کاری
۲۲۱	روغن محفظه میل‌لنگ
۲۲۲	فاسد شدن میکروبی روغن
۲۲۳	سیستم‌های خنک‌کاری آبی (آب شیرین)

۲۲۵	سیستم‌های آبی خنک‌سازی جدار یا روپوش سیلندر
۲۲۶	سیستم آبی خنک‌سازی پیستون
۲۲۶	سیستم هوای راه‌اندازی موتور
۲۲۸	مخازن هوای راه‌اندازی
۲۳۰	نتیجه‌گیری

■ Chapter 6- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل هفتم: کنترل

۲۵۷	مقدمه
۲۵۸	گردش معکوس موتورهای اتصال مستقیم به محور پروانه یا بدون جعبه‌دنده
۲۵۹	ناظم سرعت (گاورنر) موتور
۲۶۲	افت سرعت
۲۶۲	افت موقتی
۲۶۲	افت سرعت دائم
۲۶۲	قطع‌کننده‌های سوخت در سرعت خیلی زیاد و به دلیل حفظ ایمنی
۲۶۳	ناظم‌های سرعت موتور الکترونیکی
۲۶۳	سیستم کنترل موتور
۲۶۴	کنترل از راه‌دور - از داخل اتاق کنترل موتورخانه
۲۶۴	کنترل از راه‌دور - از پل فرماندهی
۲۶۵	کنترل از طریق میز فرمان مجاور موتور
۲۶۵	قفل‌کننده‌ها
۲۶۵	بازدارنده راه‌اندازی موتور در صورت درگیر بودن الکترو موتور گرداننده موتور
۲۶۵	موقعیت مقسم هوای راه‌اندازی
۲۶۶	مسدودکننده هوا به مقسم هوا در هنگام راه‌اندازی موتور
۲۶۶	سیستم ایمنی
۲۶۶	نتیجه‌گیری

■ Chapter 7- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل هشتم: عملکرد موتور و ایمنی

۲۸۱	مقدمه
۲۸۲	انفجار در محفظه میل‌لنگ
۲۸۴	آشکارساز غبار روغن محفظه میل‌لنگ
۲۸۵	دریچه‌های تخلیه فشار محفظه میل‌لنگ
۲۸۶	آتش در محفظه هوای تنفس و تنظیف
۲۸۸	انفجار در سیستم هوای راه‌اندازی موتور
۲۹۰	سوپاپ اطمینان سیلندر
۲۹۱	دود سیاه در گازهای خروجی

۲۹۲	تغییر در ارتفاع سطح روغن
۲۹۳	وقوع صدا در محفظه میل لنگ
۲۹۴	نشتی سوپاپ دود
۲۹۵	سرعت بحرانی
۲۹۵	جریان سریع و غیرعادی هوا در دمنده‌های توربینی
۲۹۶	نتیجه‌گیری

▪ Chapter 8- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

فصل نهم: فصل جدید موتورهای دیزل

۳۰۵	مقدمه
۳۰۵	موتورهای بدون میل بادامک با سیستم کنترل الکترونیکی
۳۰۶	اولین موتور کنترل الکترونیکی برای کشتی‌های تجاری
۳۰۷	عملکرد موتور بدون میل بادامک
۳۰۹	تفاوت‌های موتورهای میل بادامک دار و بدون میل بادامک
۳۰۹	مفاهیم اصلی
۳۱۰	سیستم کنترل هیدرولیکی موتورهای بدون میل بادامک
۳۱۲	کاهش مصرف سوخت
۳۱۲	قابلیت انعطاف و ایمنی کارکرد یک موتور
۳۱۲	سازگاری با مواد کنترلی انتشار گاز خروجی
۳۱۲	سایر موارد
۳۱۳	اصول کار سیستم کنترل موتور
۳۱۳	تزریق سوخت
۳۱۳	محركه سوپاپ دود
۳۱۳	منبع تأمین فشار هیدرولیک
۳۱۴	محركه هوای راهاندازی موتور
۳۱۴	واحد کنترل مجتمع موتور
۳۱۴	واحد کنترل الکترونیکی موتور
۳۱۵	واحد کمکی کنترل
۳۱۵	واحد کنترل سیلندر
۳۱۵	سیستم روغنکاری ACC Alpha
۳۱۵	سیستم نظارت با کنترل رایانه‌ای (CoCos)
۳۱۷	سیستم رایانه‌ای ارزیابی و شاخص فشار سیلندر در موتور
۳۱۷	سیستم کنترل آلفاترونیک - ۲۰۰۰
۳۱۸	مکان‌های کنترل
۳۱۸	ایمنی و در دسترس بودن مداوم سیستم
۳۱۸	افزون بودن کامل یک سیستم (یک سیستم کامل و مستقل)
۳۱۹	افزون در نظر گرفتن سیستم‌ها با استفاده از سیستم چندکاره
۳۱۹	پشتیبان درون سیستم و تعمیر خرابی‌ها
۳۲۰	تولید قطعات و سیستم‌های موتور بدون میل بادامک

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳۲۰	اجزاء مکانیکی
۳۲۱	سخت افزار و نرم افزار الکترونیکی
۳۲۱	درخواست و تمایل بازار به نسل جدید موتورهای دیزلی
۳۲۲	نتیجه گیری

Chapter 9- Summary in English STCW Convention Exam Question Sample

فصل دهم: متراکم کننده یا فشارسازهای هوای راه اندازی

۳۴۱	مقدمه
۳۴۲	کمپرسورها یا فشارسازهای هوای رفت و برگشتی پیستونی
۳۴۳	فشارسازی یا تراکم چند مرحله ای
۳۴۴	تعمیر اساسی فشارسازها
۳۴۶	تحلیل سیکل کاری در فشارساز یا متراکم کننده هوا
۳۴۸	بازدهی حجمی
۳۵۰	بازده حجمی در شرایط استاندارد سطح دریا
۳۵۰	بازدهی متراکم کننده یا دستگاه فشارساز
۳۵۲	فشرده سازی یا تراکم چند مرحله ای
۳۵۳	نسبت فشار مطلوب هر مرحله
۳۵۴	محاسبه ابعاد مخزن هوای فشرده
۳۵۴	نتیجه گیری

Chapter 10- Summary in English STCW Convention Exam Question Sample

فصل یازدهم: ارزیابی بازدهی موتور

۳۶۳	مقدمه
۳۶۴	ویژگی های هندسی
۳۶۵	شتاب پیستون
۳۶۵	نیروی ماند یا اینرسی پیستون
۳۶۶	گشتاور و توان
۳۶۶	توان مؤثر یا حقیقی (توان خروجی شتافت)
۳۶۷	کار ظاهری در هر دوره یا چرخه کاری
۳۶۸	کار انجام شده در یک دوره کاری
۳۶۸	توان ظاهری
۳۶۸	کار انجام شده هنگامیکه ورودی هوا کاملاً باز باشد
۳۶۹	کار انجام شده هنگامیکه ورودی هوا کاملاً باز نباشد
۳۷۰	کار انجام شده ظاهری در سیلندر با وجود سیستم دمنده، توربینی هوا
۳۷۰	بازده مکانیکی
۳۷۱	میانگین فشار مؤثر حاصل از احتراق
۳۷۱	برای موتورهای چهار زمانه
۳۷۲	برای موتورهای دو زمانه

۳۷۲	حداکثر میانگین فشار مؤثر
۳۷۲	شاخص مصرف سوخت (مصرف سوخت ویژه)
۳۷۳	رابطه بین شاخص مصرف سوخت و اندازه موتور
۳۷۳	نقشه‌های کارایی
۳۷۴	بازده موتور
۳۷۵	بازده حجمی
۳۷۶	نسبت هوا و سوخت برای احتراق کامل
۳۷۶	ارتباط بین فراسنجه‌های راندمان
۳۷۶	نحوه ارزیابی راندمان موتور بر روی کشتی
۳۷۷	اندازه‌گیری با سطح سطح یا مساحت‌یاب
۳۷۷	فراسنجه‌های کلیدی
۳۷۸	فواصل زمانی بین بازرسی‌ها
۳۷۸	بازرسی روزانه
۳۷۸	بازرسی دوهفته‌ای
۳۷۸	ارزیابی مشاهدات
۳۷۹	محاسبه توان مؤثر و توان ظاهری
۳۷۹	میانگین فشار ظاهری (اسمی)
۳۷۹	میانگین فشار مؤثر یا حقیقی
۳۸۰	توان ظاهری موتور
۳۸۰	توان مؤثر (حقیقی) موتور
۳۸۰	نمودار خطی بار موتور
۳۸۱	نتیجه‌گیری

▪ Chapter 11- Summary in English
STCW Convention Exam Question Sample

۳۹۳	پیوست‌ها
۳۹۹	منابع