

۱۵۳۷۷۱۷

بسم الله الرحمن الرحيم

شناورهای خورشیدی

گردآوری و تالیف:

محسن خسروی بابادی

یاسین ولی تبار بهنمیری

مهدی ایمانی

سرشناسه	: خسروی بابادی، محسن، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآوران	: شناورهای خورشیدی / گردآوری و تألیف: محسن خسروی بابادی، یاسین ولی تبار بهنمیری
مشخصات نشر	: تهران: گلشنج، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	: ۴۶۶ ص؛ مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۷۰۰۳-۷-۰
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه
یادداشت	: واژه نامه
موضوع	: انرژی خورشیدی - نیروگاه‌های خورشیدی
موضوع	: Solar energy; Solar power plants:
شناسه ام‌ده	: ولی تبار بهنمیری؛ یاسین؛ ۱۳۷۰
شناسه روده	: ایمانی؛ مهدی؛ ۱۳۵۴
شناسه اثر رده	: سازمان صنایع دریایی
رده‌بندی کنگره	: ۹۱۳۴ ش ۵ خ ۸۱۰ / TJ
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۴۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۰۱۷۸

شناورهای خورشیدی

محسن خسروی بابادی، یاسین ولی تبار بهنمیری،

مهدی ایمانی

ناشر: گلشنج

چاپ اول

۱۰۰۰ نسخه

۱۳۹۶ ه. ش.

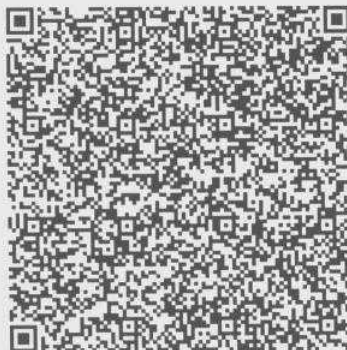
قیمت: ۳۱۰،۰۰۰ ریال



پست الکترونیک: nashrgolsanj@gmail.com

تلفکس: ۰۲۱۲۶۷۵۰۸۲۸ - موبایل: ۰۹۱۲۰۷۲۷۴۰۶

تلگرام: <https://t.me/GOLSANJ>



کلیه حقوق و تکالیف این اثر متعلق به سازمان صنایع دریایی است.

پیشگفتار

افزایش روز افزون به‌کاربرد منابع انرژی اعم از فسیلی و تجدیدپذیر در توسعه و ارتقاء صنعت دریایی امری اجتناب‌ناپذیر است. محدودیت انرژی، هزینه تأمین آن و رشد بی‌رویه مصرف انرژی، یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهان در قرن بیست و یکم محسوب می‌شود. در قرن حاضر، سهم عمده انرژی جهان را سوخت‌های فسیلی تشکیل می‌دهند به طوری که تکیه و وابستگی شدید جوامع به منابع تجدیدناپذیر، کشورهای چهار راه پیاپی، راه‌های نامطلوب زیست‌محیطی، اقتصادی و امنیت انرژی روبرو ساخته است. در سال‌های اخیر، تلاش کشورهای توسعه یافته جهت دستیابی به فناوری‌های نو و تجدیدپذیر نظیر استحصال انرژی خورشیدی، توانسته نقش بسزایی در تأمین انرژی شناورهای دریایی ایفا نماید به طوری که هم اکنون دانش استفاده از انرژی خورشیدی جهت مصارف غیر پیش‌رانش و پیش‌رانش متحرک‌های دریایی بسیار نو و استراتژیک می‌باشد. در این راستا، سازمان صنایع دریایی با توجه به پتانسیل بالای انرژی خورشیدی در خلیج فارس و دریای عمان از پژوهشگران و فناوران این حوزه حمایت می‌کند و همچون نیروی دریایی کشورهای پیشرفته، بکارگیری پیشران‌های خورشیدی را جهت دستیابی به شناورهایی با بُرد و زمان عملیاتی نامحدود مورد توجه قرار داده است. نیل بدین اهداف در گرو تلاش و پشتکار پژوهشگران و متخصصانی است که همواره موجب تعالی و تحکیم بیش‌تر نظام جمهوری اسلامی ایران می‌باشند.

امیر دریادار مهندس امیر رستگاری

رئیس سازمان صنایع دریایی

سخن نویسندگان

در سه دهه اخیر پیشرفت‌های شگرفی در حوزه تکنولوژی‌های خورشیدی به دست آمده است که استفاده از آن‌ها در کشورهای توسعه یافته، صرف ملاحظات زیست‌محیطی و حفظ امنیت انرژی نمی‌باشد بلکه قابلیت‌های بالای این فناوری‌ها در پروژه‌های کاربردی و استراتژیک است که تلاش‌ها، پژوهش‌ها و دستاوردهای این حوزه را سرعت می‌بخشد. برای نمونه: نیروگاه‌های خورشیدی، آبر شیرین‌کن‌های خورشیدی، ماهواره‌های خورشیدی، هواپیماها و پهلوهای خورشیدی، خودروهای خورشیدی و شناورهای خورشیدی از جمله پروژه‌های مهم و کاربردی در صنایع مختلف هستند. در صورتی که انرژی آن‌ها از تابش امواج خورشید تأمین می‌شود و در بسیاری از نقاط جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده از انرژی خورشیدی در صنایع دریایی را می‌توان به مصارف «غیر پیش‌رانش» و «مصارف پیش‌رانش متحرک‌های دریایی» تقسیم‌بندی نمود. در مصارف غیر پیش‌رانش، تأمین انرژی در علامت‌گذاری راه‌های دریایی، روشنایی شناورها، ریه‌های دریایی، بُرج‌های ساحلی، علائم صوتی هشداردهنده، باند فرود دریایی و سایر تأسیسات دریایی مدنظر می‌باشد، در حالی که در مصارف پیش‌رانش، تأمین نیروی محرکه شناورها با انرژی خورشیدی مورد توجه است. پیش‌رانش خورشیدی در متحرک‌های دریایی را می‌توان در سه دسته زیردریایی، شناورهای بزرگ دریایی (کشتی‌ها و ناوها) مورد مطالعه قرار داد. در این کتاب مطابق دسته‌بندی‌های ذکر شده، ۲۱۵ شناور خورشیدی ساخته شده در جهان طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۶ میلادی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است که پیش از این در ایران و جهان تلاشی هدفمند در این راستا انجام نشده بود از این رو می‌توان مدعی شد که مطالب این کتاب در نوع خود بسیار پُر و قابل ملاحظه است. این نوشتار در ابتدا اصول، مبانی و محاسبات مرتبط با استحصال انرژی خورشیدی را ارائه و سپس شناورهای خورشیدی ساخته شده در جهان را بررسی و در نهایت به تحلیل سیستم و ارزیابی ابعاد اقتصادی این شناورها پرداخته است که می‌تواند برای اساتید، متخصصان و علاقه‌مندان به مبحث صنعت دریایی جذاب و مفید واقع شود.

فهرست مطالب

۹	فصل ۱: انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۱	۱-۱- مقدمه
۱۳	۲-۱- تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی
۱۹	۳-۱- زمین و انرژی خورشید
۲۶	۱-۳-۱- ویژگی‌های فیزیکی خورشید
۲۸	۲-۳-۱- ناحیه تابشی خورشید
۲۸	۳-۳-۱- تابش خورشیدی
۳۰	۴-۱- پتانسیل و وضعیت انرژی خورشیدی در ایران
۳۲	۵-۱- پتانسیل و وضعیت انرژی خورشیدی در جهان
۳۶	۶-۱- منابع انرژی فسیلی و سایر منابع انرژی تجدیدپذیر
۳۶	۱-۶-۱- انرژی هسته‌ای (شکافت و همجوشی هسته‌ای)
۴۰	۲-۶-۱- سوخت‌های فسیلی
۴۲	۳-۶-۱- انرژی بادی
۴۹	۴-۶-۱- انرژی آبی
۵۴	۵-۶-۱- انرژی زیست‌توده
۶۱	۶-۶-۱- انرژی زمین‌گرمایی
۶۷	۷-۱- نگاهی اجمالی به وضعیت انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۴
۷۸	۸-۱- انرژی‌های تجدیدپذیر نهفته در دریاها و اقیانوس‌ها [۷] [۸]

۷۹	۱-۸-۱- انرژی امواج
۸۹	۲-۸-۱- انرژی جزر و مد
۹۳	۳-۸-۱- انرژی جریان دریایی
۹۸	۴-۸-۱- انرژی تغییر دمای اقیانوسی
۱۰۰	۵-۸-۱- انرژی بادهای فراساحلی
۱۰۲	۹-۱- آینده انرژی جهان
۱۰۴	مراجع فصل اول
۱۰۵	فصل ۲ مفاهیم و تعاریف پایه در زمینه تابش خورشید
۱۰۷	۱-۲-۱- ماه
۱۰۷	۲-۲-۱- طول تابش
۱۰۷	۲-۲-۱- نواحی پهنکی
۱۰۸	۲-۲-۲- ضعیف شدن تابش
۱۰۸	۳-۲-۲- پخش
۱۰۸	۴-۲-۲- جذب
۱۰۹	۵-۲-۲- محدوده طیفی
۱۱۰	۶-۲-۲- تابش مستقیم، پراکنده و کلی
۱۱۱	۳-۲- محاسبه تابش خورشیدی روی یک سطح
۱۱۲	۴-۲- طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی
۱۱۳	۵-۲- زوایای خورشیدی
۱۱۳	۱-۵-۲- زاویه انحراف یا میل خورشیدی
۱۱۴	۲-۵-۲- زاویه ساعت خورشیدی
۱۱۴	۳-۵-۲- زاویه سمت الرأس خورشیدی
۱۱۵	۴-۵-۲- زاویه ارتفاع خورشیدی
۱۱۵	۵-۵-۲- زاویه سمت خورشیدی
۱۱۵	۶-۵-۲- زاویه سمت صفحه
۱۱۵	۷-۵-۲- زاویه برخورد
۱۱۸	۶-۲- زمان خورشیدی
۱۱۹	۷-۲- شدت تابش خورشیدی

۱۱۹	۷-۱-۲- شدت تابش مستقیم ساعتی برای صفحات افقی
۱۲۰	۷-۲-۲- شدت تابش پراکنده ساعتی برای صفحات افقی
۱۲۱	۷-۳-۲- تابش منعکس شده ساعتی از سطح زمین برای سطوح افقی
۱۲۲	۷-۴-۲- تابش کل ساعتی بر روی یک صفحه افقی
۱۲۲	۷-۵-۲- تابش کل ساعتی بر روی یک صفحه مورب
۱۲۳	۸-۲- شدت تابش مستقیم ساعتی بر روی صفحات ردیاب
۱۲۴	۹-۲- وسایل اندازه گیری تابش خورشیدی
۱۲۵	۹-۱-۲- آفتاب نگار
۱۲۶	۹-۱-۱-۲- کارت های ثبت
۱۲۸	۹-۱-۲- موقعیت آفتاب نگار
۱۲۸	۹-۲-۲- آذرسنج خورشیدی
۱۲۹	۹-۳-۲- آذرسنج آبوت
۱۲۹	۹-۴-۲- شیدسنج
۱۳۲	مراجع فصل دوم
۱۳۳	فصل ۳: فناوری های استفاده از انرژی خورشید
۱۳۵	۳-۱- مقدمه
۱۳۶	۳-۲- سیستم های مبتنی بر شیمی خورشیدی
۱۳۹	۳-۳- سیستم های مبتنی بر برق خورشیدی
۱۳۹	۳-۱-۳- سیستم فتولتائیک
۱۴۲	۳-۲-۲- باتری های خورشیدی
۱۴۳	۳-۳-۳- مبانی فیزیکی سلول های خورشیدی
۱۴۷	۳-۴- تعاریف و مشخصه های الکتریکی سلول های خورشیدی
۱۵۱	۳-۵- انواع سلول های خورشیدی
۱۵۲	۳-۱-۵- سلول های خورشیدی مبتنی بر مواد آلی
۱۵۵	۳-۲-۵- سلول های خورشیدی پلیمری
۱۵۵	۳-۳-۵- سلول های خورشیدی مبتنی بر کریستال های مایع
۱۵۶	۳-۴-۵- سلول های خورشیدی مبتنی بر سیلیکون کریستالی
۱۵۶	۳-۵-۵- سلول های خورشیدی مبتنی بر سیلیکون لایه نازک (آمورف)

۱۵۶	۳-۵-۶- سلول‌های خورشیدی لایه نازک
۱۵۷	۳-۵-۷- سلول‌های خورشیدی مبتنی بر نقاط کوانتومی
۱۵۸	۳-۵-۸- سلول‌های فتوولتائیک متمرکز کننده
۱۶۱	۳-۳-۶- تحقیقات جدیدتر در مورد سلول‌های خورشیدی
۱۶۱	۳-۳-۱- سلول‌های خورشیدی سیلیکان- نانو سیم
۱۶۱	۳-۳-۲- سلول‌های خورشیدی ترکیبی
۱۶۱	۳-۳-۳- سلول‌های خورشیدی نسل بعدی با استفاده از الیاف چوب
۱۶۳	۳-۳-۶- تقلید زیستی و سلول‌های خورشیدی خود ترمیم کننده
۱۶۴	۳-۳-۷- سلول‌های خورشیدی ارزان قیمت به روش اسپری
۱۶۶	۳-۳-۸- پانل‌های خورشیدی سه بُعدی
۱۶۸	۳-۴- سیستم‌های مبتنی بر حرما خورشید
۱۶۸	۳-۴-۱- کلکتورها/ سردآ‌های خورشیدی
۱۷۰	۳-۴-۱-۱- گردآورها/های خورشیدی
۱۸۰	۳-۴-۲- گردآورها/های لوله سلا
۱۸۵	۳-۴-۳- گردآورها/های تمرکزی
۱۸۷	۳-۴-۲- انواع ترکیب بندی‌های گردآور
۱۸۹	۳-۴-۱-۲- گردآورها/های ترکیبی سهموی
۱۹۲	۳-۴-۲-۲- گردآورها/های تمرکزی ردیاب خورشید
۱۹۴	۳-۴-۳- گردآورها/های ناودانی سهموی
۱۹۶	۳-۴-۲-۴- منعکس کننده فروزنل خطی
۱۹۷	۳-۴-۲-۵- منعکس کننده بشقابک سهموی
۲۰۰	۳-۴-۲-۶- گردآور میدانی هلیواستات
۲۰۲	مراجع فصل سوم
۲۰۴	فصل ۴: شناورهای خورشیدی
۲۰۶	۴-۱- مقدمه
۲۰۸	۴-۲- تاریخچه بکارگیری انرژی خورشیدی در صنایع دریایی
۲۲۰	۴-۳- مصارف غیر پیش رانش انرژی خورشیدی در صنایع دریایی
۲۳۵	۴-۴- پیش رانش خورشیدی شناورها

۲۳۷	۱-۴-۴- زیردریایی هوشمند
۲۴۰	۱-۱-۴-۴- کاربرد زیردریایی های هوشمند
۲۴۳	۲-۱-۴-۴- مراحل تاریخی توسعه و تجاری سازی زیردریایی های هوشمند
۲۴۴	۳-۱-۴-۴- زیردریایی های هوشمند خورشیدی
۲۵۳	۲-۴-۴- قایق خورشیدی
۲۵۷	۱-۲-۴-۴- قایق های فتوولتائیک شرکت سولار سیلور
۲۷۳	۲-۲-۴-۴- قایق های فتوولتائیک شرکت سزرس
۲۷۷	۳-۲-۴-۴- قایق فتوولتائیک آبرور انرژی
۲۸۰	۴-۲-۴-۴- قایق فتوولتائیک سان ۲۱
۲۸۲	۵-۲-۴-۴- قایق های فتوولتائیک شرکت آکواوات
۲۸۸	۳-۴-۴- کشتی خورشیدی
۲۹۹	۱-۳-۴-۴- کشتی های ضد دریا خورشیدی
۳۰۳	۲-۳-۴-۴- پیش رانش حرارتی - خورشیدی - ازدهای بزرگ دریایی
۳۰۶	۵-۴- شناورهای خورشیدی ساخته شده در ایران
۳۰۷	۱-۵-۴- انواع بویه های خورشیدی ساخته شده در ایران
۳۱۴	۲-۵-۴- قایق خورشیدی میترا ۱
۳۱۵	۳-۵-۴- قایق خورشیدی شرکت کارا صنعت پارامیس
۳۱۶	۴-۵-۴- قایق ربات خورشیدی مروارید
۳۲۰	۶-۴- هدف از ساخت شناورهای خورشیدی
۳۳۰	مراجع فصل چهارم
۳۳۳	فصل ۵: تحلیل سیستم شناورهای خورشیدی
۳۳۵	۱-۵- مقدمه
۳۳۶	۲-۵- سیستم انرژی یک زیردریایی هوشمند
۳۳۶	۱-۲-۵- پیل سوختی
۳۳۹	۲-۲-۵- پیشران هسته ای
۳۴۰	۳-۲-۵- باتری ها
۳۴۱	۱-۳-۲-۵- باتری اسید سربی
۳۴۱	۲-۳-۲-۵- باتری های حرارتی

۳۴۳	۵-۲-۳- باتری نیکل کادمیوم
۳۴۴	۵-۲-۴- باتری نیکل متال هیدرید
۳۴۴	۵-۲-۵- باتری لیتیوم یونی
۳۴۶	۵-۲-۶- باتری لیتیوم پلیمر
۳۴۶	۵-۲-۷- شارژر
۳۵۰	۵-۲-۴- بکارگیری سلول‌های خورشیدی برای تغذیه باتری‌ها [۴][۵][۶]
۳۵۲	۵-۲-۱- تست سلول‌های خورشیدی در زیر آب [۴][۷]
۳۵۴	۵-۲-۲- آنالیز نیروی درگ
۳۵۵	۵-۲-۵- سیستم پیریت انرژی
۳۵۶	۵-۲-۲- بررسی طراحی و پایداری زیردریایی هوشمند خورشیدی
۳۵۶	۵-۲-۱- عوامل مؤثر بر شکل و جانمایی
۳۵۷	۵-۲-۲- پایداری شکلی و پایداری جرمی
۳۵۷	۵-۲-۳- پایداری مکانیکی، زیرسطحی و انتقال
۳۶۱	۵-۲-۴- عوامل و ارکان دینامیکی
۳۶۳	۵-۳- سیستم رانش الکتریکی- خورشیدی، شناورهای سطحی
۳۷۴	۵-۳-۱- قُرم و جنس بدنه قایق‌های الکتریکی- خورشیدی
۳۷۷	۵-۳-۲- جانمایی صفحات فتوولتائیک در قایق‌های الکتریکی- خورشیدی
۳۷۸	۵-۴- سیستم رانش حرارتی- خورشیدی
۳۸۵	مراجع فصل پنجم
۳۸۷	فصل ۶: ارزیابی اقتصادی شناورهای خورشیدی
۳۸۹	۶-۱- مقدمه
۳۸۹	۶-۲- ارزیابی اقتصادی شناورهای خورشیدی تحت هزینه چرخه عمر
۳۹۵	۶-۳- ارزیابی اقتصادی شناورهای خورشیدی تحت هزینه همتراز شده
۳۹۸	۶-۴- صرفه‌جویی هزینه سوخت در شناورهای خورشیدی
۳۹۹	۶-۵- آیه اقتصادی شناورهای خورشیدی
۴۰۰	مراجع فصل ششم
۴۰۱	پیوست‌ها
۴۰۹	واژه‌نامه
۴۰۹	الف) واژه‌نامه انگلیسی- فارسی
۴۵۸	ب) واژه‌نامه فارسی- انگلیسی