



انرژی های تجدید پذیر

از علم تا عمل

(جلد دوم)

تالیف و گردآوری:

دکتر رسول خدابخشیان کارگر

عضو هیئت علمی گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه فردوسی مشهد

و

مهندس فهیمه محبی

سرشناسه	: خدابخشیان کارگر، رسول، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: انرژی های تجدیدپذیر (از علم تا عمل)/تالیف و گردآوری رسول خدابخشیان کارگر، فهیمه محبی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی
مشخصات ظاهری	: ج۳.
شابک	: ج. ۴-۶۶۳۳۲۸-۹۷۸-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: فهرستنویسی بر اساس جلد دوم.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: انرژی های پایان ناپذیر
موضوع	: Renewable energy sources
شناسه افزوده	: محبی، فهیمه، ۱۳۷۷-
رده بندی کنگره	: TJA۰۸
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۰۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۴۱۸۵۹



انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

نام کتاب: انرژی های تجدید پذیر (از علم تا عمل)، جلد دوم
تالیف و گردآوری: دکتر رسول خدابخشیان کارگر، مهندس فهیمه محبی
ناشر: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی
سال و نوبت چاپ: ۱۴۰۰-اول
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۶۳۳-۲۸-۴
قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان
شمارگان: ۵۰۰ نسخه

روبروی دانشگاه تهران، بین خ ۱۲ فروردین و خ فخر رازی، پاساژ ظروفچی، طبقه سوم، واحد ۱۱

تلفن: ۶۶۹۶۳۱۲۶ تلفن همراه: ۰۹۱۲۷۳۷۰۶۳۱ دورنگار ۶۶۴۰۳۴۵۲

www.eatk.ir

email_eatk_ir@yahoo.com

حق چاپ برای انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی محفوظ است.

۱- مقدمه	۱-۲
۲- انواع انرژی های دریایی	۲-۱
۲-۱- انرژی کشندی (جزر و مد)	۲-۱-۱
۲-۱-۱- جزر و مد	۲-۱-۱-۱
۲-۱-۱-۱- طغیان و فروکش جزر و مد	۲-۱-۱-۱-۱
۲-۱-۲- انرژی جزر و مد	۲-۱-۲-۱
۲-۲- انرژی امواج دریا	۲-۲-۱
۲-۲-۱- انرژی موج	۲-۲-۱-۱
۲-۲-۲- مزایای انرژی امواج	۲-۲-۲-۱
۲-۲-۳- معایب انرژی امواج	۲-۲-۳-۱
۲-۲-۴- طبقه بندی امواج دریا	۲-۲-۴-۱
۲-۲-۵- روش های استفاده از انرژی امواج	۲-۲-۵-۱
۲-۲-۶- مبدل های انرژی موج	۲-۲-۶-۱
۲-۲-۷- دستگاه های استحصال انرژی امواج	۲-۲-۷-۱
۲-۲-۷-۱- کانال تجمع کننده	۲-۲-۷-۱-۱
۲-۲-۷-۲- ستون نوسانگر آب	۲-۲-۷-۲-۱
۲-۲-۷-۳- سیستم پلامیس	۲-۲-۷-۳-۱
۲-۲-۷-۴- فناوری ستو	۲-۲-۷-۴-۱
۲-۲-۷-۵- فناوری نقطه جذب	۲-۲-۷-۵-۱
۲-۲-۸- مفهوم ژنراتور خطی	۲-۲-۸-۱
۲-۲-۹- سیستم وال قدرتمند	۲-۲-۹-۱
۲-۲-۱۰- فناوری ازدهای موج (دراگون)	۲-۲-۱۰-۱
۲-۲-۱۱- فناوری WaveRoller	۲-۲-۱۱-۱
۲-۲-۱۲- انرژی باد فرا ساحل	۲-۲-۱۲-۱
۳- انرژی جریان اقیانوسی	۳-۱
۳-۱- انرژی اقیانوس ها	۳-۱-۱
۳-۲- انرژی جریان های جزر و مد آب	۳-۲-۱
۳-۳- انرژی امواج آب	۳-۳-۱
۴- انرژی گرمایی اقیانوس ها	۴-۱
۴-۲- توان اسمزی (شوری)	۴-۲-۱
۴-۳- انرژی ناشی از اختلاف چگالی (شوری)	۴-۳-۱
۴-۴- توان اسمزی	۴-۴-۱
۴-۴-۲- مبنای توان عمادبان شوری	۴-۴-۲-۱
۴-۴-۳- روش ها	۴-۴-۳-۱

۲-۵ انرژی ناشی از اختلاف گرمایی (OTEC).....

۳-۲ روش های تولید برق.....

۳-۱ ژنراتور جریان کشند.....

۳-۲ سد کشندی.....

۳-۳ نیروی کشندی دینامیک.....

۴-۴ منابع.....

فصل دوم: انرژی زیست توده

۱- مقدمه.....

۲- مفهوم زیست توده.....

۳- چرخه زیست توده در طبیعت.....

۴- تاریخچه زیست توده.....

۵- منابع زیست توده.....

۶- ارزیابی و انتخاب منابع زیست توده.....

۷- مزایا و معایب زیست توده.....

۷-۱ اشتغال زایی زیست توده.....

۸- معرفی فن آوری های زیست توده.....

۹- فن آوری های تبدیل انرژی زیست توده.....

۹-۱ فرآیند های احتراق مستقیم.....

۹-۱-۱ احتراق مستقیم.....

۹-۱-۲ احتراق زیست توده با ذغال سنگ یا سایر منابع فسیلی در بویلرهای مدرن (Cofiring).....

۹-۲ فرآیند ترموشیمیایی.....

۹-۲-۱ روش پیرولیز.....

۹-۲-۲ گازی کردن در دمای پایین (Gasification).....

۹-۲-۳ گازی کردن در دمای بسیار بالا (Plasma).....

۹-۲-۴ کربنیزه کردن.....

۹-۲-۵ مایع سازی کانالیستی.....

۹-۳ فرآیند های بیوشیمیایی.....

۹-۳-۱ هضم هوازی.....

۹-۳-۲ تخمیر الکلی.....

۹-۳-۳ هضم بی هوازی.....

۱۰- مبانی بیوشیمیایی هضم بی هوازی (طراحی).....

۱۰-۱ مقدمه.....

۱۰-۲ ملزومات رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها.....

۱۰-۲-۱ منبع انرژی.....

۱۰-۲-۲ پذیرنده های الکترون.....

- ۱-۲-۳ بلوک های ساختمانی
- ۱-۲-۴ ویتامین ها و عناصر کمیاب
- ۱-۳-۳ میکروبیولوژی فرآیند بیوگاز
- ۱-۳-۴ باکتری های تولید بیوگاز
- ۱-۴-۴ محیط میکروبی
- ۱-۵-۵ مراحل فرآیند
- ۱-۵-۱ هیدرولیز
- ۱-۵-۲ مرحله تخمیر و اسیدسازی
- ۱-۵-۳ مرحله اکسیداسیون و استات سازی
- ۱-۵-۴ متان سازی
- ۱-۶-۶ پارامترهای هضم بی هوازی
- ۱-۶-۱ دما
- ۱-۶-۲ مقدار pH و تعیین بهترین بازه آن
- ۱-۶-۳ اسیدهای چرب فرار (VFA)
- ۱-۶-۴ آمونیاک
- ۱-۶-۵ مواد میکرو و ماکرو مغذی و ترکیبات سمی
- ۱-۶-۶ بار آلی
- ۱-۶-۷ سایر پارامترها
- ۱۱- مروری بر فرآیند تولید بیوگاز
- ۱۱-۱ مقدمه
- ۱۱-۲ واحدهای بیوگاز در مقیاس خانگی
- ۱۱-۲-۱ نوع چینی
- ۱۱-۲-۲ رآکتورهای خانگی هندی
- ۱۱-۲-۳ نوع استوانه افقی
- ۱۱-۳ واحدهای بیوگاز در مقیاس مزرعه
- ۱۱-۴ واحدهای چند خوراکه متمرکز
- ۱۱-۵ واحدهای تصفیه فاضلاب
- ۱۱-۶ واحدهای تصفیه زباله های جامد شهری
- ۱۱-۷ واحدهای صنعتی تولید گاز
- ۱۱-۸ واحدهای بازیافت گاز از محل های تجمع زباله
- ۱۲-۱ اجزای تشکیل دهنده یک واحد بیوگاز
- ۱۲-۱-۱ بخش خوراک دهی
- ۱۲-۱-۱-۱ واحد دریافت خوراک
- ۱۲-۱-۲ ذخیره کردن خوراک
- ۱۲-۱-۳ سیلوهای بونکر برای ذخیره محصولات زراعی پر انرژی
- ۱۲-۱-۴ تانک های ذخیره خوراک قابل پمپ

۳-۱-۱	بهبود شرایط خوراک
۱-۳-۱-۱	مرتب کردن و جداسازی خوراک
۲-۳-۱-۱	ضد عفونی کردن
۳-۳-۱-۱	خرد کردن خوراک
۲-۱	پیش تصفیه
۱-۲-۱	پیش تصفیه حرارتی
۲-۲-۱	پیش تصفیه شیمیائی
۱-۲-۲-۱	از ناسیون
۲-۲-۲-۱	پراکسیداسیون
۳-۲-۲-۱	سایر اکسیدان ها
۳-۲-۱۲	پیش تصفیه های حرارتی - شیمیائی
۴-۲-۱۲	پیش تصفیه مکانیکی
۱-۴-۲-۱۲	آسیا کردن
۲-۴-۲-۱۲	همکن ساز فشار بالا
۳-۴-۲-۱۲	پیش تصفیه توسط امواج اولتراسونیک
۵-۲-۱۲	آنزیم های میکروبی
۶-۲-۱۲	امواج ماکروویو
۷-۲-۱۲	فلوتاسیون گازهای غیر اکسید کننده (AGF)
۸-۲-۱۲	تصفیه اکسید کننده حرارتی
۹-۲-۱۲	مقایسه روش های پیش تصفیه
۳-۱۲	پوره سازی و هموزناسیون
۴-۱۲	سیستم تغذیه
۱-۴-۱۲	پمپ ها و نقل و انتقال خوراک قابل پمپاژ
۱-۱-۴-۱۲	پمپ های سانتریفیوژ
۲-۱-۴-۱۲	پمپ های جابه جایی فشاری
۲-۴-۱۲	انتقال خوراک جامد یا غیر قابل پمپاژ
۱-۲-۴-۱۲	شافت با شستشوی داخلی
۲-۲-۴-۱۲	پیستون های تغذیه
۳-۲-۴-۱۲	مارپیچ نقاله خوراک
۵-۱۲	پوشش ها و خطوط لوله
۶-۱۲	رآکتورها
۱-۶-۱۲	سیستم گرمایش
۲-۶-۱۲	انواع رآکتورهای فرآیند بیوگاز از لحاظ خوراک
۱-۲-۶-۱۲	رآکتورهای خشک
۱-۱-۲-۶-۱۲	رآکتورهای خشک مرحله ای
۲-۱-۲-۶-۱۲	رآکتورهای خشک پیوسته

پذیری سوخت های فسیلی، تنوع بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار و ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست محیطی مصرف انرژی فسیلی از یک طرف و پاک و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی های نو نظیر انرژی خورشید، باد و امواج رمايي، هیدروژن، زیست توده و ... از طرف دیگر باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی تجدیدپذیر و افزایش سهم این منابع در سبد انرژی جهانی شده است. امروزه ما شاهد افزایش چشمگیر فعالیت ها و شرکت ها و شرکت ها در امر تحقیق، توسعه و عرضه سیستم های انرژی های تجدیدپذیر هستیم و این فعالیتها و صرفی مذکور در نهایت باعث کاهش قیمت تمام شده انرژی های تجدیدپذیر و رقابت پذیری با سیستم های انرژی وجود می گردد. این امر در مورد انرژی باد، انرژی خورشیدی و برخی کاربردهای انرژی زیست توده محقق شده و برعکس کاهش قیمت ها در مورد سایر منابع انرژی های تجدیدپذیر نیز در حال انجام است. با نیم نگاهی به آمارهای به دست آمده در سال ۲۰۰۷ می توان مشاهده کرد که در این سال بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار در بخش افزایش ظرفیت ها، سرمایه گذاری ها و تحقیق و توسعه انرژی های نو در دنیا سرمایه گذاری شده است. میزان ظرفیت تولید الکتریسیته در این سال جهان در این سال به طور چشمگیری افزایش یافته است و بر طبق آمار این میزان به ۲۴۰ گیگاوات رسید که نسبت به سال ۲۰۰۴ حدود ۵۰٪ افزایش یافته است. در این کتاب تلاش شده است تا به مباحث انرژی های تجدیدپذیر به صورتی تر و تخصصی تر پرداخته شود. امید است که به یاری خداوند متعال بتوان قدم های موثرتری در جهت رشد و توسعه فرهنگ عمومی جامعه در این راستا برداشته شود.

مطالب این کتاب در قالب هفت فصل در دو جلد به ترتیب مشتمل بر انرژی برق آبی؛ انرژی بادی؛ انرژی خورشیدی؛ یابی (امواج دریا، جزر و مد، شوری، جریان اقیانوسی و انرژی ناشی از اختلاف گرمایی)؛ انرژی زیست توده؛ انرژی هیدروژن؛ انرژی زمین گرمایی می باشد. در هر فصل مباحث به گونه ای جمع آوری و تدوین شده است که علاوه بر مبانی فنی و مبحث، نتایج علمی تحقیقات انجام شده مرتبط آورده شده است تا دانشجویان با کاربردهای مباحث ارائه شده در این کتاب آشنا شوند. اگرچه در جمع آوری و تدوین مطالب این کتاب حساسیت و دقت فراوانی به عمل آمده است، اما قطعاً موارد اشکال وجود خواهد داشت که از چشم تیزبین اساتید، محققان و دانشجویان ارجمند به دور نباشد. از این رو، بسیار سپاسگزاری است که خوانندگان محترم موارد اشکال، پیشنهادها و نکات لازم را متذکر شوند.

مؤلف: خدابخشیان کارگر

رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

شکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

بهار سال ۱۳۹۹