

تولید همزمان قدرت و حرارت

مؤلفان:

محمد امید پناه

مدرس دانشگاه فنی حرفه‌ای دانشکده فنی شهید صدوقی یزد

سید امیر عباس علومی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

سرشناسه	: امیدپناه، محمد، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: تولید همزمان قدرت و حرارت / مولفان محمد امیدپناه، سیدامیرعباس علومی.
مشخصات نشر	: یزد: هومان، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۴ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۱۷۴-۰۱-۲
وضعیت فهرست‌ریسی	: بیا
موضوع	: نیروگاه‌های توربین گازی
موضوع	: توربین‌های گازی
شناسه افزوده	: علومی، امیرعباس، ۱۳۵۸ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۲ ۹۱۸/۶ TK1
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۵۱۶۱۴



انتشارات هومان

تولید همزمان قدرت و حرارت

شماره شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۱۷۴-۰۱-۲

مؤلفان: محمد امیدپناه-سید امیر عباس علومی

چاپ اول- پاییز ۱۳۹۲

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

حروفچینی، صفحه‌آرایی: انتشارات هومان

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: زیتون

انتشارات هومان: یزد - میدان مارکار - مجتمع تجاری آزادی - طبقه اول

صندوق پستی ۵۵۹-۸۹۱۶۵

تلفن: ۶۲۸۰۵۲۱، تلفکس: ۶۲۹۰۴۷۵

Web: www.hoomanpress.ir-com

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۳	فصل اول: انرژی‌های نو
۳	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- معرفی و تقسیم‌بندی منابع انرژی
۴	۱-۲-۱- منابع طبیعی پایان پذیر
۴	۲-۲-۱- منابع طبیعی تجدیدپذیر
۴	۳-۱- منابع انرژی
۵	۴-۱- ضرورت استفاده از انرژی‌های نو
۵	۵-۱- نمونه‌هایی از انرژی‌های نو
۶	۶-۱- موارد استفاده از انرژی‌ها
۶	۱-۶-۱- انرژی خورشیدی
۷	۲-۶-۱- انرژی بادی
۷	۳-۶-۱- انرژی زمین گرمایی
۸	۴-۶-۱- انرژی آبی
۸	۵-۶-۱- انرژی زیست توده
۹	فصل دوم: انرژی خورشیدی
۹	۱-۲- مقدمه

۱۱	۲-۲-۲ تاریخچه
۱۲	۲-۳-۲ انرژی خورشیدی (Solar Energy)
۱۳	۲-۳-۱-۱ موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی
۱۳	۲-۴-۲ ویژگی استفاده از انرژی خورشیدی
۱۴	۲-۵-۲ کاربردهای انرژی خورشیدی
۱۵	۲-۶-۲ سلول‌های فتوولتائیک
۱۹	۲-۷-۲ سیستم‌های فتوولتائیک در جهان
۲۱	۲-۷-۱-۱ پنل‌های خورشیدی
۲۲	۲-۷-۲-۲ مصرف کننده یا بار الکتریکی
۲۲	۲-۸-۲ مصارف و کاربردهای فتوولتائیک
۲۲	۲-۸-۱-۱ روشنایی خورشیدی
۲۳	۲-۸-۲-۲ سیستم تغذیه کننده یک واحد مسکونی
۲۳	۲-۸-۳-۲ سیستم پمپاژ خورشیدی
۲۳	۲-۸-۴-۲ سیستم تغذیه کننده ایستگاه‌های مخابراتی و زراعت‌کاری
۲۴	۲-۸-۵-۲ نیروگاه‌های فتوولتائیک
۲۴	۲-۸-۶-۲ سیستم تغذیه کننده پرتابل یا قابل حمل
۲۵	۲-۸-۷-۲ باتری خورشیدی
۲۹	۲-۸-۸-۲ کاربردهای سلول‌های خورشیدی
۳۰	۲-۹-۲ دستگاه‌های نیروی گرمایش خورشیدی
۳۵	۲-۹-۱-۱ نیروگاه‌های حرارتی خورشید از نوع سهموی خطی
۳۶	۲-۹-۲-۲ نیروگاه سهموی خطی
۳۷	۲-۹-۳-۲ صفحه خورشیدی (Solar Dish)

- ۳۹ ۲-۹-۴- نیروگاه‌های حرارتی از نوع بشقابی
- ۳۹ ۲-۹-۵- نیروگاه‌های حرارتی از نوع شلمجی بشقابی
- ۴۰ ۲-۹-۶- برج نیروی خورشیدی
- ۴۲ ۲-۹-۷- نیروگاه‌های حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی
- ۴۴ ۲-۹-۸- نیروگاه حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی
- ۴۵ ۲-۹-۹- نیروگاه حرارتی از نوع دریافت کننده مرکزی
- ۴۶ ۲-۱۰-۱- مزایای نیروگاه‌های خورشیدی
- ۴۶ ۲-۱۰-۱- تولید برق بدون مصرف سوخت
- ۴۶ ۲-۱۰-۲- عدم احتیاج به آب زیاد
- ۴۶ ۲-۱۰-۳- امکان تأمین شبکه‌های کوچک و ناحیه‌ای
- ۴۶ ۲-۱۰-۴- استهلاك کم و عمر زیاد
- ۴۷ ۲-۱۰-۵- عدم احتیاج به متخصص
- ۴۹ فصل سوم: انواع نیروگاه‌ها
- ۴۹ ۳-۱- نیروگاه‌های جزر و مدی
- ۴۹ ۳-۲- نیروگاه‌های موجی
- ۵۰ ۳-۳- نیروگاه‌های مگنتو هیدرودینامیک
- ۵۰ ۳-۴- نیروگاه‌های بیوماس
- ۵۱ ۳-۵- نیروگاه‌های زیاله سوز بخاری
- ۵۱ ۳-۶- نیروگاه‌های گازی با سوخت خورده چوب
- ۵۲ ۳-۷- نیروگاه‌های شکافت هسته‌ای
- ۵۳ ۳-۸- نیروگاه‌های جوش (گداخت) هسته‌ای
- ۵۳ ۳-۹- نیروگاه‌های ترکیبی تولیدکننده برق و انرژی حرارتی

۵۴	۳-۱۰- نیروگاه تبدیل انرژی اقیانوسی
۵۴	۳-۱۱- نیروگاه‌های پیل سوختی
۵۵	۳-۱۲- نیروگاه‌های ذغال-سوختی
۵۵	۳-۱۳- نیروگاه‌های برق-آبی
۵۷	فصل چهارم: نیروگاه‌های بخار
۵۷	۴-۱- مقدمه
۵۷	۴-۲- مشخصات فنی نیروگاه
۵۷	۴-۲-۱- سوخت
۵۸	۴-۲-۲- آب
۵۸	۴-۲-۳- سیستم خنک کن
۶۰	۴-۲-۴- سیستم تصفیه آب
۶۰	۴-۲-۴-۱- سیستم تصفیه آب جهت برج خنک کن
۶۰	۴-۲-۴-۲- سیستم تصفیه آب جهت تولید بخار
۶۱	۴-۲-۵- بویلر
۶۱	۴-۲-۶- توربین
۶۲	۴-۲-۷- کندانسور
۶۲	۴-۲-۸- ژنراتور
۶۳	۴-۲-۹- ترانسفورمرها و تغذیه داخلی نیروگاه
۶۴	۴-۲-۱۰- سیستم آتش نشانی
۶۵	فصل پنجم: تولید همزمان
۶۵	۵-۱- مقدمه
۷۰	۵-۲- تاریخچه

- ۷۲ ۵-۳- فرایند تولید همزمان برق و گرما
- ۷۴ ۵-۴- مزایای CHP
- ۷۴ ۵-۴-۱- افزایش بازده انرژی
- ۷۵ ۵-۴-۲- کاهش هزینه‌های تأمین انرژی اولیه برای مصرف‌کننده
- ۷۵ ۵-۴-۳- تأمین انرژی الکتریسته با کیفیت بسیار بالاتر
- ۷۶ ۵-۴-۴- امکان فروش برق تولید شده اضافی به شبکه
- ۷۶ ۵-۵- سابقه تاریخی
- ۷۷ ۵-۶- خصوصیات گرمایش ناحیه‌ای
- ۷۸ ۵-۶-۱- ارتقاء کارایی انرژی
- ۷۸ ۵-۶-۲- تأمین حرارت مطمئن و انعطاف‌پذیری
- ۷۸ ۵-۶-۳- محیط زیست
- ۷۸ ۵-۶-۴- هزینه‌های کمتر
- ۷۹ ۵-۶-۵- استفاده هرچه بیشتر از فضای ساختمان‌ها
- ۷۹ ۵-۶-۶- هزینه‌های پایین‌تر تعمیرات و نگهداری
- ۷۹ ۵-۷- روش‌های تولید همزمان
- ۸۰ ۵-۷-۱- نیروگاه‌های زیر کشار
- ۸۱ ۵-۷-۲- نیروگاه‌های Back-pressure
- ۸۱ ۵-۷-۲-۱- نیروگاه‌های Back-pressure صنعتی
- ۸۲ ۵-۷-۲-۲- نیروگاه‌های Back-pressure برای استفاده در گرمایش ناحیه‌ای
- ۸۳ ۵-۷-۳- توربین گاز و بویلر بازیافت حرارت
- ۸۴ ۵-۷-۴- نیروگاه‌های سیکل ترکیبی
- ۸۵ ۵-۷-۵- نیروگاه‌های مجهز به موتورهای رفت و برگشتی

۸۷	فصل ششم: میکروتوربین‌های گازی
۸۸	۱-۶- مقدمه
۸۹	۲-۶- میکروتوربین
۹۰	۳-۶- کاربرد میکروتوربین در تولید همزمان
۹۲	۴-۶- اهمیت میکروتوربین‌ها
۹۴	۵-۶- مشخصات عمومی میکروتوربین‌ها
۹۴	۱-۵-۶- سیستم عملکردی میکروتوربین
۹۶	۶-۶- میکروتوربین‌های ساده
۹۶	۷-۶- قیمت و شرکت‌های تولیدکننده میکروتوربین‌های رکوپراتوردار و ساده
۹۸	۸-۶- میکروتوربین‌ها بر اساس سیستم تولید همزمان برق و گرما
۹۸	۹-۶- راندمان میکروتوربین‌ها در سیستم‌های CHP
۹۹	۱۰-۶- کاربردها
۱۰۳	۱۱-۶- نتیجه‌گیری
۱۰۵	فصل هفتم: توزیع تولید تحولی سرنوشت‌ساز در صنعت برق
۱۰۵	۱-۷- مقدمه
۱۰۶	۲-۷- آخرین دستاوردها
۱۰۷	۳-۷- موارد کاربرد
۱۰۸	۴-۷- مشخصات عمومی
۱۱۰	۵-۷- استقبال شرکت‌های برق از واحدهای مولد میکرو
۱۱۳	۶-۷- ضرورت استفاده از تولید پراکنده در کشور ایران
۱۱۵	۷-۷- مشخصات فنی میکروتوربین‌ها
۱۲۱	۸-۷- بحث در مورد هزینه‌ها

۱۲۴	۷-۹- نقاط ضعف
۱۲۶	۷-۱۰- راه کارهای اجرایی
۱۲۸	۷-۱۱- نتیجه گیری
۱۳۱	فصل هشتم: صرفه جویی در مصرف انرژی با استفاده از سیستم های تولید سه گانه
۱۳۱	۸-۱- مقدمه
۱۳۳	۸-۲- مصرف انرژی در هتل ها
۱۳۵	۸-۳- استفاده از سیستم های تولید سه گانه در هتل ها
۱۳۹	فصل نهم: بررسی تاثیر پارامترهای موثر بر بازده سیستم های تولید سه گانه
۱۳۹	۹-۱- پارامترهای عملکردی نیروگاه سیکل ترکیبی تولید همزمان
۱۴۰	۹-۲- ضریب مصرف انرژی
۱۴۱	۹-۳- بازده اقتصادی تولید همزمان
۱۴۲	۹-۴- بازده تولید همزمان
۱۴۲	۹-۵- نسبت صرفه جویی انرژی سوخت
۱۴۲	۹-۶- مشخصات میکروتوربین های تجاری
۱۴۳	۹-۷- پارامترهای موثر بر بازده
۱۴۴	۹-۸- تاثیر تغییر دمای هوای محیط بر بازده
۱۴۴	۹-۹- تاثیر تغییر دمای توربین گاز بر بازده
۱۴۵	۹-۱۰- تاثیر نسبت فشار تراکم / انبساط بر بازده
۱۴۶	۹-۱۱- نتیجه گیری
۱۴۷	پیوست ۱: واژه نامه
۱۴۷	۱- تولید

۱۵۳	۲- انتقال و فوق توزیع
۱۵۶	۳- توزیع
۱۵۶	۴- فروش
۱۵۷	۵- مالی
۱۵۹	پیوست ۲
۱۶۱	فهرست مراجع و منابع

پیشگفتار

با توجه به اینکه در خیلی از فرایندهای صنعتی مانند صنایع شیمیایی، صنایع پتروشیمی، داروسازی، صنایع تولید یخ و غیره نیاز به توان الکتریکی، گرما و سرما به صورت همزمان داریم در این موارد یک سیستم تولید سه‌گانه (تولید برق، گرما، سرما) از گاز متراکمی که با مصرف سوخت، دارای انرژی می‌باشد، برق تولید می‌کند، همچنین گرمای اتلافی را به گرمای مورد نیاز در صنعت و بالاخره توسط چیلرها به انرژی مفید تبدیل می‌کند. از اجزای اصلی سیستم‌های تولید سه‌گانه، میکروتوربین‌ها می‌باشند. تجارت میکروتوربین‌ها روز به روز در حال توسعه و پیشرفت می‌باشد. میکروتوربین‌ها نسبت به روش‌های متداول تولید قدرت، دارای آلودگی کمتری می‌باشند، از اینرو با محیط‌زیست سازگاری بسیار خوبی دارند. میکروتوربین‌ها فضای کمتری را می‌گیرند، سریع نصب می‌شوند و دارای دوره کوتاه برگشت سرمایه می‌باشند. لذا نسبت به سیستم‌های متداول تولید قدرت دارای کارایی بیشتری می‌باشند. همچنین در سیستم‌های تولید سه‌گانه، راندمان کل سیستم بسیار بالا می‌باشد. در این کتاب انواع نیروگاه‌ها به ویژه نیروگاه بخار مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همچنین سیستم‌های تولید سه‌گانه مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. یکی از اجزای این سیستم‌ها، میکروتوربین‌ها می‌باشند. نحوه استفاده از میکروتوربین‌های گازی در سیستم‌های تولید سه‌گانه بررسی

می‌شود. پارامترهای موثر بر بازده سیستم و چگونگی تاثیر هر پارامتر بر راندمان سیستم مورد بحث قرار خواهد گرفت. همچنین چند نوع میکروتوربین گازی تجاری مورد استفاده در سیستم‌های تولید سه‌گانه از نظر عملکرد و بازده با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

مطالب این کتاب برای دانشجویان سال‌های پایانی دوره کارشناسی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی شیمی، فیزیک، شیمی و سایر مهندسان و علاقه‌مندان به انجام تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در زمینه تولید همزمان مناسب می‌باشد.

امید است این اثر مورد توجه اندیشمندان، پژوهشگران و کلیه خوانندگان قرار بگیرد. لازم به ذکر است که این کار به هیچ وجه خالی از اشکال نمی‌باشد، فلذا از صاحب‌نظران و اساتید فن استدعا دارد نظرات خود را جهت آگاهی و اصلاحات آتی به اینجانب منعکس نمایند.

امید است این اثر، پاره‌ای از نیازهای کلیه اقشار علمی جامعه را در سطوح مختلف تحت پوشش قرار دهد. در پایان لازم است از کلیه کسانی که در ارتباط با انجام این امر مهم یاری رسانده‌اند، قدردانی شود.

همچنین لازم است از سرکار خانم مهندس الهه مشکی باف در جهت طراحی جلد تشکر گردد.

محمد امیدپناه - سید امیر عباس علومی

تابستان ۱۳۹۲ - یزد