

احداث نیروگاه تولید همزمان

برق، حرارت و برودت

CCHP

تالیف: احمد فلاح دوست

کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر

دانشگاه شهید بهشتی

سرشناسه: فلاح دوست، احمد، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور: احداث نیروگاه تولید همزمان برق، حرارت و برودت /CCHP/ تألیف احمد فلاح دوست.
مشخصات نشر: تهران: رایاگستر، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری: ۲۲۴ ص.
شابک: ۹۸۴۳۶-۹-۹۸۴۳۶-۶۰۰-۹۷۸-۳۵۰۰۰۰ ریال:
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: سیستم های ترکیبی گرما و برق نیرو
ضوع: Cogeneration of electric power and heat
بندی ذکره: TK۱۰۴۱
رده ی دیویی: ۶۲۱/۳۱۲۱
ماره کتابشناسی ملی: ۵۷۷۲۱۴۹

احداث نیروگاه ته لید هم زمان
برق، حرارت و برودت CCHP
نویسنده: احمد فلاح دوست
صفحه آرا: حمیدرضا نجفی
طراح جلد: حمیدرضا نجفی
انتشارات رایاگستر
۲۲۴ صفحه وزیری
تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان
چاپ و لیتوگرافی: عرفان
چاپ اول: ۱۳۹۸

تمامی حقوق این اثر محفوظ است. تکثیر یا تولید مجدد آن کلا و جزئاً
به هر صورت (چاپ، فتوکپی، صوت، تصویر و انتشار الکترونیکی)
بدون اجازه مکتوب مولف ممنوع است.

آدرس: تهران، میدان فلسطین، خ ایتالیا، تقاطع طوس، شماره ۲۷، طبقه سوم، واحد سوم
تلفن: ۸۸۹۷۰۹۳۱-۵
۰۹۱۱۹۲۳۴۲۰۶

فصل اول

۱۱	مطالعات مقدماتی طرح تولید همزمان برق و حرارت
۱۲	۱-۱- مقدمه
۱۴	۲-۱- نیروگاههای مقیاس کوچک
۱۵	۱-۲-۱- افزایش راندمان نیروگاههای مقیاس کوچک با استفاده از CHP
۱۷	۲-۲-۱- مزایای استفاده از نیروگاههای کوچک و پراکنده
۱۸	۳-۱- بررسی راندمان نیروگاههای ایران و برخی کشورهای منتخب
۱۸	۱-۳-۱- بررسی راندمان نیروگاهها در ایران

فصل دوم

۲۱	واحدهای تولید پراکنده با موتور محرکه گاز سوز و مکانیابی آنها
۲۲	۱-۲- مقدمه
۲۳	۲-۲- بررسی کامل تولید همزمان با استفاده از یک موتور گاز سوز
۲۵	۱-۲-۲- موتورهای اشتعال جرقه‌ای گاز طبیعی سوز
۲۷	۳-۲- فواید استفاده از یک موتور گاز سوز در سیستم تولید همزمان برق و حرارت
۲۷	۱-۳-۲- ارتقاء کارایی انرژی
۲۸	۲-۳-۲- تأمین حرارت مطمئن و انعطاف پذیری
۲۸	۲-۳-۲- محیط زیست

۲۸	۴-۳-۲- هزینه‌های کمتر.....
۳۰	۵-۳-۲- استفاده هرچه بیشتر از فضای ساختمانها.....
۳۰	۶-۳-۲- هزینه‌های پایین‌تر تعمیرات و نگهداری.....
۳۰	۴-۲- مکانیابی نیروگاههای تولید پراکنده.....
۳۱	۵-۲- اهمیت جایابی و تعیین ظرفیت.....
۳۲	۶-۲- ارزیابی کیفی کارآیی مولدهای DG در شبکه.....
۳۲	۶-۱- شاخص بهبود پروفیل ولتاژ.....
۳۳	۶-۲- شاخص کاهش تلفات.....
۳۴	۷-۲- تحلیل ساسات.....
۳۵	۸-۲- الگوریتم - سیلو.....

فصل سوم

۳۷	مطالعات وامکان سنجی فنی نیروگاه.....
۳۸	۱-۳- مقدمه.....
۳۸	۲-۳- طراحی ساختمان نیروگاه.....
۴۰	۱-۲-۳- نوع چیدمان.....
۴۱	۲-۲-۳- نحوه قرار گرفتن رادیاتورها.....
۴۲	۳-۲-۳- اتاق استراحت پرسنل.....
۴۲	۴-۲-۳- فونداسیون مولدها.....
۴۷	۵-۲-۳- استفاده از مولد داخل کانکس.....
۴۹	۶-۲-۳- نیروگاه‌های سیار.....
۵۰	۳-۳- طراحی الکتریکال.....
۵۰	۱-۳-۳- تابلوهای LV.....
۵۶	۲-۳-۳- ترانسفورماتور.....
۵۶	۱-۲-۳-۳- نحوه انتخاب ترانسفورماتور.....

۵۸	چیدمان ترانسفورماتورها.....۲-۲-۳-۳
۵۹	مشخصات پلاک ترانسفورماتورها.....۳-۲-۳-۳
۶۰	نحوه نصب ترانسفورماتورها.....۴-۲-۳-۳
۶۱	MV تابلو.....۳-۳-۳-۳
۶۱	نحوه انتخاب و سایز کردن ترانس اندازه گیری جریان.....۱-۳-۳-۳
۶۲	نحوه انتخاب و سایز کردن ترانس اندازه گیری ولتاژ.....۲-۳-۳-۳
۶۳	انتخاب فیوز MV در فیدر ورودی تابلو:.....۳-۱-۳-۳
۶۶	طرح اتصال به شبکه و طراحی تابلو شبکه.....۱-۳-۱-۳
۷۲	سیستم زمین برای.....۵-۳-۳-۳
۷۲	انتخاب وان برای مولد.....۴-۳-۳-۳
۷۳	انتخاب بند و مولد.....۱-۴-۳-۳
۹۶	طراحی مکانیکال.....۵-۳-۳-۳
۱۰۳	طرح های استفاده از چارت.....۱-۵-۳-۳

فصل چهارم

۱۰۷	جداول محاسباتی طرح نیروگاه.....جداول محاسباتی طرح نیروگاه
۱۰۸	۱-۴- ظرفیت تولید طرح نیروگاه ۴ مگاواتی (به عنوان نمونه).....۱-۴- ظرفیت تولید طرح نیروگاه ۴ مگاواتی (به عنوان نمونه)
۱۰۸	۱-۱-۴- تعیین ظرفیت، برنامه تولید و شرایط عملکرد واحد.....۱-۱-۴- تعیین ظرفیت، برنامه تولید و شرایط عملکرد واحد
۱۰۹	۲-۴- کلیه دستگاهها و تجهیزات خط تولید.....۲-۴- کلیه دستگاهها و تجهیزات خط تولید
۱۱۵	۳-۴- محاسبه نیروی انسانی مورد نیاز.....۳-۴- محاسبه نیروی انسانی مورد نیاز
۱۱۷	۴-۴- محاسبه سطح زیربنا و مساحت مورد نیاز.....۴-۴- محاسبه سطح زیربنا و مساحت مورد نیاز
۱۲۰	۵-۴- چارت زمان بندی طرح.....۵-۴- چارت زمان بندی طرح

فصل پنجم

۱۲۱	مطالعات و بررسی اتصال نیروگاه به شبکه سراسری
۱۲۲	۱-۵- مقدمه
۱۲۲	۲-۵- معرفی طرح پیشنهادی
۱۲۴	۳-۵- اهداف مطالعات اتصال به شبکه
۱۲۵	۴-۵- انواع مطالعات فنی
۱۳۰	۵-۵- مستندات اطلاعات شبکه و مطالعات شبکه
۱۳۵	۶-۵- ارائه خلاصه نتایج
۱۳۶	۷-۵- مشخصات حدانی
۱۳۸	۸-۵- سیستم زمین
۱۴۰	۹-۵- مانیتورینگ
۱۴۱	۱۰-۵- مشخصات مولدهای سنکرون
۱۴۳	پیوست یک
۱۴۳	انواع قراردادهای فروش برق
۱۴۹	پیوست دو
۱۵۲	آشنایی با انواع کابل‌ها و محاسبات آنها
۲۱۳	پیوست سه
۲۱۴	محاسبه سیستم ارت نیروگاه‌ها

مقدمه

تولید همزمان برق و حرارت یک روش صرفه‌جویی انرژی است که در آن برق و حرارت بطور همزمان تولید می‌شوند. حرارت حاصل از تولید همزمان می‌تواند بمنظور گرمایش ناحیه‌ای (District heating) یا در صنایع فرآیندی مورد استفاده قرار گیرد.

فرآیند تولید همزمان می‌تواند بر اساس استفاده از توربین‌های گاز، توربین‌های بخار یا موتورهای احتراقی بنا نهاده شود و منبع تولید انرژی اولیه نیز شامل دامنه وسیعی است که می‌تواند سوخت‌های فسیلی، زیست توده، زمین گرمایی یا انرژی خورشیدی باشد.

گرمایش ناحیه‌ای شامل سیستمی است که در آن حرارت بصورت متمرکز تولید و به تعدادی مشتری فروخته می‌شود. این کار با استفاده از یک شبکه‌ی توزیع که از آب داغ یا بخار به‌عنوان حامل انرژی حرارتی بهره می‌برد، انجام می‌پذیرد.

سابقه تاریخی

اولین سابقه تاریخی استفاده از گرمایش مرکزی به قرن‌های سوم و چهارم پیش از میلاد باز می‌گردد. در آن زمان امپراتوری‌های یونان و روم که از نظر فن آوری پیشرفته بودند، برای اولین بار آب گرم خروجی از لایه‌های آهکی را با حفره کانال به حمام‌های عمومی، ورزشگاه، قصرها و قلعه‌های نظامی منتقل نمودند. در سال ۱۸۸۸ اولین تولید کننده همزمان برق و حرارت در آلمان شروع بکار نمود. در این سال در شهر هامبورگ از حرارت حاصل از تولید برق به‌منظور تأمین حرارت تالار شهر (City Hall) استفاده شد. هم اکنون در بسیاری از نقاط جهان از سیستم‌های تولید همزمان استفاده

می‌شود. جدول زیر لیست ۱۰ کشور جهان و درصد تأمین حرارت بوسیله سیستم‌های تولید همزمان به نسبت کل حرارت مصرفی در این کشورها را نشان می‌دهد.

اطلاعات مربوط به ۱۰ کشور استفاده کننده عمده سیستم‌های تولید همزمان

نام کشور	درصد حرارت تأمین شده به روش متمرکز به کل تقاضای حرارت	سهم CHP	طول خطوط انتقال آب گرم (km)
ایسلند	۸۵٪	---	---
روسیه	۷۰٪	---	---
لهستان	۵۲٪	---	۱۶۳۹۲
فنلاند	۵۰٪	۳۶٪	۲۳۹۰۰
دانمارک	۵۰٪	۶۲٪	۲۳۹۰۰
سوئد	۴۱٪	۶٪	۱۱۱۸۰
جمهوری چک	۳۲٪	---	۲۵۰۱
اتریش	۱۴٪	۲۵٪	۲۶۴۶
آلمان	۱۲٪	۸٪	۱۷۴۹۶۹
کره	۴٪	۲۸٪	۲۶۴۶

احمد خدوشت - تابستان ۱۳۹۸