

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه امام خمینی (ره) خاتم الانبیاء (ص)

مکانی

بهینه‌سازی عملکرد نیروگاه‌های بخار

تألیف:

محمدعلی رنجبر

سال انتشار: ۱۳۹۵

سرشناسه	رنجبر، محمدعلی، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور	بهینه‌سازی عملکرد نیروگاه‌های بخار / تألیف محمدعلی رنجبر؛ [بہسفارش] دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)، گروه مکانیک؛ ویراستار علمی تخصصی حسن نعاکار؛ ویراستار ادبی سیدعلی حسینی‌مرادی. تهران : پژوهش پارس ۱۳۹۵.
مشخصات نشر	[۶]، ص: ۱۷۶ مصور (بخشی‌رنگی)، جدول، نمودار.
مشخصات ظاهری	۵-۹-۹۴۸۱۰-۶۰-۹۷۸-۱۸۰۰۰ ریال
شابک	فیفا
وضعیت فهرست نویسی	کتابنامه: ص. ۱۶۸-۱۶۳.
یادداشت	نیروگاه‌های بخار-سردسازی
موضوع	Steam power plants -- Cooling
موضوع	نیروگاه‌های بخار
موضوع	Steam power plants
موضوع	برج‌های خنک‌کننده
موضوع	Cooling towers
شناسه افزوده	نعاکار، حسن، ۱۳۵۷ -، ویراستار
شناسه افزوده	دانشگاه خاتم‌الانبیاء(ص). دانشکده مکانیک
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ ب۹/۴۰۳ T.J
رده بندی دیویی	۶۲۱/۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۴۸۳۰۷



ناشر	انتشارات پژوهش پارس
نویسنده	محمد علی رنجبر
شابک	۵-۹-۹۴۸۱۰-۶۰-۹۷۸
ویراستار علمی تخصصی	حسن نعاکار
ویراستار ادبی	سید علی حسینی مرادی
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۵
تایپ و صفحه‌آرایی	محمد علی رنجبر
تعداد صفحه	۱۷۶
تیراژ	۱۰۰۰ عدد
قیمت	۱۸۰۰۰ تومان

هرگونه تکثیر یا اسکن یا کپی‌برداری از تمام یا بخشی از این کتاب حتی با ذکر منبع، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. هیچ فرد حقیقی یا حقوقی اجازه‌ی تولید و انتشار لوح یا مجموعه‌ی آموزشی از این اثر را به هر نحو ندارد.

نیروگاه‌ها به عنوان یکی از مهمترین قطب های صنعتی هر کشور محسوب شده و از حساسیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. از این رو لازم است در راستای بهبود طراحی و عملکرد نیروگاه‌ها با هدف افزایش تولید انرژی مورد نیاز با حداقل هزینه مصرف سوخت و آلودگی محیط زیست قدم برداشت. سیستم خنک‌کن یکی از اجزای اصلی نیروگاه است، که نحوه عملکرد آن بر راندمان کلی نیروگاه تاثیر مستقیم می‌گذارد. برای خنک کردن سیال گرم شده بنا به موقعیت نیروگاه و شرایط محیطی، از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود. یک روش متداول برای خنک سازی آب برگشتی از چگالنده استفاده از برج‌های خنک‌کن می‌باشد. سیستم‌های خنک‌کن مختلفی از قبیل سیستم‌های تک مسیر، برج‌های خنک‌کن تر و خشک در نیروگاه های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، که هر کدام دارای مزایا، معایب و محدودیت‌هایی هستند.

کاربرد عمده برج‌های خنک‌کن در خنک کردن آب در گردش در نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌های نفت، کارخانه‌های شیمیایی و خنک‌سازی ساختمان‌ها می‌باشد. برج‌های خنک‌کن سازه‌های متنوعی دارند و از یک ساختمان بتنی، فلزی و یا چوبی، با شکل و ترکیب خاص که برای سرمایش آب گرم به صورت طبیعی یا مکانیکی طراحی و ساخته می‌شود، تشکیل شده‌اند. این سیستم بخار آب به طور مستقیم و یا غیرمستقیم در تماس با جریان هوای طبیعی یا مکانیکی قرار گرفته و گرمای آن به هوا منتقل می‌شود و برای مصرف بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اساس کار این برج‌ها عبارت است از استفاده از قانون فیزیکی حاکم در دودکش‌ها، یعنی جریان یافتن هوا از ناحیه پرفشار به ناحیه کم فشار.

از آنجا که برج خنک‌کن گرما را با هوای محیط مبادله می‌کند، از پارامترهای آن (دما، رطوبت و وزش باد) تاثیر می‌پذیرد، که بررسی تاثیر این پارامترها بر روی عملکرد برج خنک‌کن را ضروری می‌نماید. یکی از این عوامل محیطی تاثیرگذار بر عملکرد برج خنک‌کن میزان وزش باد است، که در اکثر موارد تاثیر نامطلوبی بر عملکرد سیستم دارد. با کم شدن بازدهی برج‌های خنک‌کن، به طور مستقیم راندمان

نیروگاه نیز کاهش یافته و در نتیجه از تولید برق نیروگاه به طور قابل ملاحظه‌ای کاسته می‌شود. از آنجایی که برق به عنوان یک کالای استراتژیک محسوب شده و تولید بالا و مداوم آن به لحاظ سیاسی و امنیت ملی نیز حائز اهمیت است، لذا انجام تحقیقاتی که به افزایش تولید آن کمک نماید، از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود. به علاوه با پایداری تولید و جلوگیری از توقف آن، علاوه بر اقتصادی‌تر نمودن تولید برق و کاهش قیمت تمام شده آن، می‌توان گام قابل توجهی در کاهش تلفات انرژی ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی و کم کردن اثرات مخرب زیست محیطی به وجود آمده از مصرف بیش از حد این سوخت‌ها داشت.

در کتاب حاضر ابتدا به معرفی انواع سیستم‌های خنک‌کن نیروگاهی پرداخته می‌شود و سپس به بررسی دلایل کاهش رانندگی برج‌های خنک‌کن خشک در هنگام وزش باد پرداخته می‌شود. در نهایت روشی خاص جهت بهینه‌سازی عملکرد برج‌های خنک‌کن خشک معرفی می‌گردد. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا نتیجه بررسی‌هایی که در نگارش این کتاب همکاری نموده‌اند، قدردانی نماید.

فهرست

- فصل اول: معرفی انواع سیستم‌های خنک‌کن ۱
- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۱-۲- انواع سیستم‌های خنک‌کن ۲
- ۱-۳- پارامترهای اقتصادی موثر در تعیین نوع سیستم خنک‌کن نیروگاهی ۴
- ۱-۴- انواع سیستم‌های خنک‌کن نیروگاهی ۷
- فصل دوم: معرفی برج خنک‌کن خشک ۲۰
- ۲-۱- مقدمه ۲۱
- ۲-۲- معرفی برج خنک‌کن هلو-ری آبی ۲۱
- ۲-۳- اجزای سیستم خنک‌کننده هلو ۲۳
- ۲-۴- ارتباط اجزای برج خنک‌کن هلو با یکدیگر ۲۹
- ۲-۵- مزایا و معایب سیستم خنک‌کن هلو ۳۰
- ۲-۶- معادلات حاکم بر برج خنک‌کن هلو ۳۲
- ۲-۷- افت فشار در برج هلو ۳۷
- ۲-۸- محاسبات انتقال حرارت در برج هلو ۴۱
- ۲-۹- محاسبه مقدار ITD و دمای کندانسور ۵۲
- ۲-۱۰- محاسبه ضریب کارایی برج هلو ۵۲
- ۲-۱۱- تأثیر تغییر درجه حرارت محیط ۵۳

۱۲-۲- تأثیر وزش باد..... ۵۵

فصل سوم: بررسی عددی علل کاهش عملکرد برج خنک‌کن خشک..... ۵۷

۳-۱- مقدمه..... ۵۸

۳-۲- مطالعات عددی و تحلیلی..... ۵۸

۳-۳- روش حل عددی..... ۹۰

۳-۴- جمع بندی..... ۱۱۵

فصل چهارم: بررسی تجربی میدان علل کاهش عملکرد برج خنک‌کن خشک..... ۱۱۶

۴-۱- مقدمه..... ۱۱۷

۴-۲- مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه پهنای خنک‌کن..... ۱۱۸

۴-۳- تجهیزات و روش اندازه‌گیری‌های میدانی..... ۱۲۷

۴-۴- نتایج بررسی میدانی الگوی جریان در قسمت‌های مختلف برج خنک‌کن خشک..... ۱۳۱

۴-۵- نتایج آشکارسازی میدانی الگوی جریان در قسمت‌های مختلف برج خنک‌کن خشک با استفاده از

تافت..... ۱۳۶

۴-۶- نتایج میدانی شامل تصاویر حرارتی از تأثیر الگوی جریان بر رادیاتورهای برج خنک‌کن خشک با

استفاده از دوربین حرارتی..... ۱۴۲

۴-۷- جمع بندی..... ۱۴۴

فصل پنجم: روش‌های بهینه‌سازی عملکرد برج خنک‌کن خشک ۱۴۶

۱-۵- مقدمه ۱۴۷

۲-۵- نتایج بررسی میدانی تأثیر پره‌های راهنما بر الگوی جریان در قسمت‌های مختلف برج خنک‌کن

خشک ۱۴۸

۳-۵- جمع‌بندی ۱۶۰

مراجع ۱۶۵