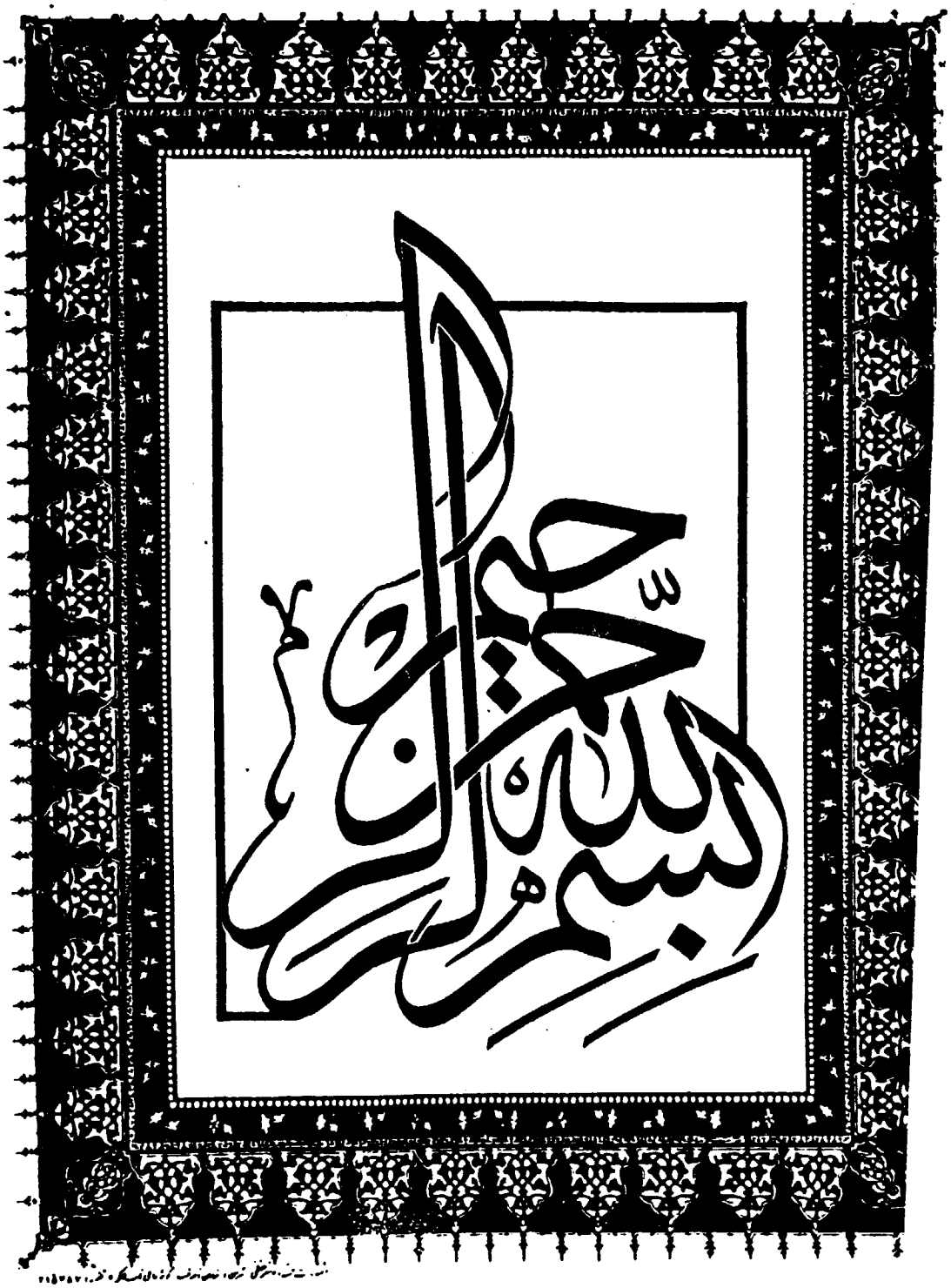
25

اسکن شد
تاریخ : ۸۰/۱۱/۲۴
توسط :



۲۷۶۲۹

۵ /۱۷ ۱۳۷۸
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تقدیم مدارک

دانشگاه علم و صنعت ایران
دانشکده مهندسی مکانیک

پایان نامه کارشناسی ارشد

طراحی ترمودینامیکی برجهای خنک کن خشک نیروگاهی و بررسی پارامترهای مهم جهت بهینه سازی برجهای مذکور

استاد راهنما :
آقای دکتر معدولیت

دانشجو :
محمد حسین اعتضادی شریف

آبان ماه ۱۳۷۸

۲۷۶۲۹

تقدیم به :

مادر، که محبتهایش همواره گرمی‌بخش زندگیم بوده است

و پدر، که با فداکاریهایش زندگی را به من هدیه کرد.

چکیده :

هدف از انجام این پروژه مطالعه و بررسی برجهای خنک کن خشک غیر مستقیم نیروگاهی (Heller Type) و انجام محاسبات و طراحی ترمودینامیکی، بر مبنای اصول علمی و تجربی می باشد همچنین پارامترهای مهم جهت بهینه سازی برجهای مذکور و برنامه کامپیوتری در این خصوص ارائه شده است. لازم به ذکر است که از روابط معرفی شده در محاسبات عملی نیروگاه شهید رجائی استفاده شده است.

در فصل اول انواع سیستمهای خنک کن نیروگاهی بطور اجمال مورد بررسی قرار می گیرد و سپس مزایا و معایب سیستمهای خشک و تر مطرح می گردد.

فصل دوم اختصاص به مبانی تئوری سیستم خنک کن خشک دارد، و روابط تئوری و تجربی مبدلهای هوا خنک بررسی میشود.

فصل سوم، به محاسبات ترمودینامیکی انتقال حرارت و افت فشار هوا اختصاص دارد. هدف از این محاسبات بدست آوردن سطح انتقال حرارت مورد نیاز و دست یابی به مشخصات هندسی برج خنک کن میباشد.

فصل چهارم اصول بهینه سازی سیستم مورد بررسی قرار می گیرد.

در فصل پنجم نیز در ابتدا به ارائه برنامه کامپیوتری در خصوص بدست آوردن ابعاد بهینه برج خنک کن و دمای آب گرم خروجی پرداخت سپس به بحث و بررسی نتایج و ارائه پیشنهادات جهت ادامه کار می پردازیم.

آوردن ابعاد بهینه برج خنک کن و دمای آب کندانسور خواهیم پرداخت سپس به بحث و بررسی نتایج ارائه پیشنهادات جهت ارائه کار، می پردازیم.

فهرست مطالب

شماره فصل	عنوان	صفحه
	علائم اختصارات	٦
	مقدمه	١١
فصل اول ـ بررسی انواع سیستم های خنک کننده		
١-١	سیستمهای خنک کن	١٣
١-٢	ضرورت و اصول خنک کردن	١٦
١-٣	انواع سیستم های خنک کن	١٧
١-٤	استخرهای خنک کن	٢١
١-٥	برج های خنک کن تر	٢٢
١-٦	سیستم خنک کن خشک	٢٨
١-٦-١	سیستم خنک کن خشک غیر مستقیم	٢٨
١-٦-٢	برج خنک کن خشک مستقیم یا کندانسور هوائی	٣٠
١-٧	سیستم خهای خنک کن مرکب	٣٣
١-٨	بررسی سیستم خنک کن خشک غیر مستقیم هلر	٣٥
١-٩	اجراء یک سیستم خنک کننده هلر	٣٦
١-٩-١	کندانسور پاششی	٣٦
١-٩-٢	پمپهای آب گردشی	٣٧
١-٩-٣	برج خنک کن خشک	٣٧
١-١٠	بررسی ساختمان سیستم خنک کن هلر	٣٩
١-١١	مزایا و معایب برجهای خنک کن	٤٤
١-١١-١	مزایا سیستم خنک کننده خشک	٤٤
١-١١-٢	معایب سیستم خنک کن خشک	٤٤
١-١١-٣	مزایا و معایب برجهای خنک کن تر	٤٦

فهرست مطالب

شماره فصل	عنوان	صفحه
فصل دوم ـ مبانی تئوری		
۲ـ۱	متدهای آنالیز حرارتی	٤٨
۲ـ۲	معادلات مربوط به ضریب انتقال حرارت و افت فشار	٥١
۲ـ۳	محاسبات افت فشار	٥٣
فصل سوم ـ محاسبات ترمودینامیکی و آئرودینامیکی برج		
۳ـ۱	محاسبات مربوط به تعداد کالومها	٥٦
۳ـ۲	داده ها اولیه	٥٨
۳ـ۳	مقادیر اولیه فرض شده	٥٩
۳ـ٤	محاسبات	٦٠
۳ـ٥	طراحی ترمودینامیکی مربوط به ورودیها	٦١
۳ـ٦	گرمای انتقالی پیک کولرها	٦٢
۳ـ۷	محاسبات مربوط به درفت طبیعی برج	٦٥
۳ـ۸	محاسبات مربوط به افت فشار پیک کولرها	٦٧
۳ـ۹	محاسبات افت فشار در دلتاها	٦٩
۳ـ۱۰	محاسبه افت فشار کلی برج	۷۰
۳ـ۱۱	محاسبه ارتفاع برج	۷۲
۳ـ۱۲	محاسبه حرارت انتقالی توسط دلتاها	۷۲

فهرست مطالب

شماره فصل	عنوان	صفحه
فصل چهارم ـ بهینه کردن سیستم خنک کن خشک هلر		
٤ـ١	دیاگرامهای توربین و ژنراتور در مقابل برجهای خشک	٧٦
٤ـ٢	بهینه کردن سیستم خنک کن خشک	٧٩
٤ـ٣	بهینه سازی سیستم خنک کن خشک نوع هلر	٨٠
٤ـ٤	اصول بهینه کردن	٨٠
٤ـ٥	هزینه سیستم خنک کن	٨٣
٤ـ٥ـ١	هزینه سیستمهای کمکی	٨٦
٤ـ٥ـ٢	تفاوت در میزان انرژی الکتریکی تولید شده	٨٧
٤ـ٦	مجموع هزینه ها	٩٢
٤ـ٧	مقدار اپتیمم	٩٢
فصل پنجم برنامه کامپیوتری ، نتایج ، پیشنهادات		
٥ـ١	برنامه کامپیوتری جهت محاسبه ابعاد بهینه برج	٩٥
٥ـ٢	برنامه کامپیوتری جهت محاسبه دمای آب کندانسور	١٠٠
٥ـ٣	نتایج	١٠٥
٥ـ٤	پیشنهادات و ادامه کار	١٠٨
	مراجع	١٠٩
	پیوست	١١٢

علائم و اختصارات

ارتفاع کل برج	H
ارتفاع موثر برج	He
قطر خروج برج	D_2
زاویه بین کالومهای دلتاها	α_d
زاویه بین کالومهای پیک‌کولرها	α_{pc}
تعداد دلتاهای پیک‌کولر	N_{pc}
ارتفاع دلتاهای پیک‌کولر	H_{pc}
ارتفاع دلتاها	H_d
تعداد کل فنهای پیک‌کولرها	N_f
سطح مقطع فن	F_a
کل انتقال حرارت	Q
میزان انتقال حرارت یک کالوم	Q_0
میزان انتقال حرارت مخصوص	Q_1
انتقال حرارت کل توسط پیک‌کولرها	Q_{pc}
انتقال حرارت کل توسط دلتاها	Q_d
دبی جرمی کل آب	G

دبی جرمی کل آب پیک‌کولرها	G_{pc}
دبی جرمی کل آب دلتاها	G_d
دبی جرمی آب یک کالوم	G_0
کل جریان هوای برج	L
دبی جرمی هوای دلتاها	$L_{1,d}$
دبی جرمی هوای پیک‌کولرها	$L_{1,pc}$
جریان هوای عبوری از یک کالوم	L_0
میزان دبی جرمی تصحیح شده هوا (برای محاسبه ضریب انتقال حرارت)	L_2
میزان دبی جرمی تصحیح شده هوا (برای محاسبه افت فشار)	L_3
ضریب تصحیح جریان هوا	C_k
ضریب انتقال حرارت آب	α_w
ضریب انتقال حرارت هوا	α_a
ضریب انتقال حرارت کلی	k
افت فشار در سیستم هیدرولیک	Δp_w
افت فشار هوای عبوری از خنک‌کن‌ها	Δp_c

Δp	درفت طبیعی برج
Δp_1	افت فشار عبوری از لوورها
Δp_e	افت فشار خروجی برج
Δp_t	افت فشار کل برج
F	سطح جلوئی کالوم
t_{21}	دمای آب ورودی
t_w	درجه حرارت آب
t_{amb}	درجه حرارت محیط
t_{air}	درجه حرارت هوا
t_c	درجه حرارت کندانسور
t_{11}	دمای هوای ورودی
i	انتالپی مخصوص
ITD	اختلاف دمای اولیه
Dens	دانسیته
P_a	فشار مطلق
P_b	فشار بارومتریک
P_s	فشار بخار اشباع

رطوبت نسبی	ψ
رطوبت مطلق	x
ارتفاع از سطح دریا	s
کوچکترین ظرفیت حرارتی	W_1
بزرگترین ظرفیت حرارتی	W_2
گرمای ویژه هوا	C_a
گرمای ویژه آب	C_w
ضریب موثر مبدل	ϕ
اختلاف دمای متوسط لگاریتمی	LMTD
ضریب تصحیح	ε
ضریب انتقال حرارت آب براساس سطح داخلی لوله	$\alpha_{w,i}$
سطح داخلی لوله	F_i
ضریب انتقال حرارت هوا براساس طول فین و سطح لوله	$\alpha_{a,f}$
سطح فین و سطح لوله	F_f
راندمان فین	η
ضخامت دیواره لوله	δ
ضریب هدایت لوله	λ

سطح موثر لوله	F_t
دانسیته متوسط	γ_m
سرعت آب در هر لوله کالوم	$v_{p.c}$
دبی جرمی آب در هر لوله کالوم	$w_{p.c}$
تعداد کل لوله‌های موجود در کالومهای برج	$n_{p.c}$
تعداد ستونهای خنک‌کننده	n_o
راندمان پمپ	η_o
انرژی پمپینگ و قدرت مورد نیاز پمپ	N
راندمان حرارتی	η_{th}
انرژی هدر رفته	Q_L
دمای منبع سرد	T_L
انرژی داده شده	Q_H
دمای منبع گرم	T_H
هزینه توربین بخار	C_{st}
دبی آب خنک‌کن	W
فاکتور ثابت	D
فاکتور ثابت	F
فاکتور ثابت	E
هزینه انرژی الکتریکی واحد	a

مقدمه:

نیروگاهها بعنوان یکی از مهم‌ترین قطبهای صنعتی هر کشور محسوب شده و از حساسیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. این اهمیت شامل قسمتهای بکار رفته در آن بخصوص سه جزء اصلی آن یعنی بویلر، توربین و سیستم خنک‌کن می‌شود.

امروزه مهندسین نیرو می‌بایستی به سه موضوع انرژی، اقتصاد و محیط زیست اهمیت بدهند، از اینرو باید در طراحی و بهبود سیستم‌هایی که میزان زیادی انرژی را با هزینه کم تولید و حداقل آلودگی محیط‌زیست را سبب میشوند، تلاش نمایند. سیستم‌های خنک‌کننده مختلفی از قبیل سیستم‌های تک مسیر، برجهای خنک‌کن‌تر و خشک در نیروگاههای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند که هرکدام دارای مزایا، معایب و محدودیتهائی هستند. از میان دو برج خنک‌کن‌تر و خشک، برج‌تر نیاز به آب جبرانی فراوانی دارد که در کشور ما با توجه به کمبود آب در بیشتر مناطق، تامین آن کاری مشکل است و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. با توجه به مطالب فوق در این پروژه سعی بر آن است که استفاده از برج خنک‌کن خشک و نحوه طراحی آن با توجه به محاسبات ترمودینامیکی مورد توجه قرار گیرد.

فصل اول

بررسی انواع سیستمهای خنک‌کننده