

آنالیز ترمودینامیکی پمپ حرارتی زمین گرمایی بر اساس شرایط اقلیمی رامسر

جلال میرکازمی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی، jalal.mirkazemi@gmail.com

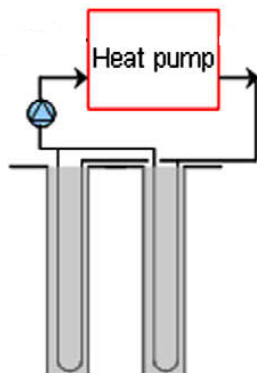
چکیده

مورد نسبت اتلاف اگزرژی و راندمان اگزرژی بدست آوردند. داینسر [۵] به تحلیل اگزرژی پمپ حرارتی زمین گرمایی با منبع دما ثابت پرداخت و نتایج مطلوبی بدست آورد. لوثفی و همکاران [۶] به آنالیز ترمودینامیکی پمپ حرارتی زمین گرمایی پرداختند و نتایجی در مورد اتلاف اگزرژی و ضریب عملکرد بدست آوردند. در این مقاله به بررسی و آنالیز ترمودینامیکی مانند ضریب عملکرد و برخی از پارامترهای موثر اگزرژی یک سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی با مبدل حرارتی عمودی در اقلیم رامسر پرداخته شده است. با استفاده از روابط ترمودینامیکی و با کد نویسی در نرم افزار EES این آنالیز انجام شده است. منبع حرارتی، دمای زمین در نظر گرفته شده و از سیستم بسته جهت انتقال حرارت استفاده شده است.

فرآیندهای پمپ حرارتی زمین گرمایی

گرما همواره از جسم گرمتر به جسم سردتر منتقل می‌شود. پمپ حرارتی دستگاهی است که گرما را در خلاف جهت همیشگی انتقال می‌دهد. پمپ حرارتی قابلیت ایجاد گرمایش در زمستان و سرمایش در تابستان را دارد. دمای زمین برخلاف دمای هوا تقریباً ثابت است. جهت مصارف گرمایشی از پمپ حرارتی در زمستان، حرارت گرفته شده از زمین به کمک سیالی نظیر آب‌های زیر زمینی یا محلول آب و ضدیخ، توسط پمپ حرارتی به فضای نیازمند گرمایش، انتقال می‌یابد. در سیستم‌های بسته این انتقال حرارت با زمین توسط یک حلقه لوله کشی که در زیر زمین مدفون شده است، انجام می‌پذیرد. شکل ۱ نمایی از سیستم بسته عمودی را نشان می‌دهد [۷].

مکانیزم عملکرد پمپ حرارتی بدین صورت است که گرما توسط سیال گردش در داخل مبدل به اواپراتور رسیده و در اواپراتور مبرد تبخیر شده و وارد کمپرسور می‌شود تا به دما و فشار بالاتری مترکم



شکل ۱- شماتیکی از سیستم بسته عمودی (U شکل)

تحولات جهان مبنی بر فناپذیر بودن منابع فسیلی و اثرات مخرب زیست محیطی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را سرعت بخشیده است. پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی^۱ نقش قابل توجهی در گسترش انرژی‌های پاک دارند. در این تحقیق تحلیل ترمودینامیکی یک پمپ حرارتی زمین گرمایی جهت گرمایش در شهرستان رامسر مورد بررسی قرار گرفته است. منبع حرارتی، دمای زمین در نظر گرفته شده است. روابط ترمودینامیکی برای سیستم پمپ حرارتی ژئوترمال با مبدل حرارتی عمودی ارائه شده و برای تحلیل انرژی و اگزرژی از نرم افزار EES^۲ استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهد که مقدار ضریب عملکرد سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی ۲/۱۳ بوده و بیشینه اتلاف اگزرژی در فن‌کوئل رخ می‌دهد. همچنین با توجه به مقدار راندمان اگزرژی پمپ حرارتی بدست آمده، دمای زمین را می‌توان منبع انرژی مناسبی جهت گرمایش محیط دانست.

واژه‌های کلیدی

پمپ حرارتی ژئوترمال- انرژی- اگزرژی- ضریب عملکرد

مقدمه

وابستگی شدید انسان به منابع انرژی که بعنوان عامل اصلی رشد و فعالیت‌های اقتصادی محسوب می‌شوند، جهان را با مساله تامین انرژی مورد نیاز آینده مواجه ساخته است. با توجه به بحران استفاده از سوخت‌های فسیلی و افزایش گازهای گلخانه‌ای، بشر برای گذر از این معضل پیچیده، به منابع تجدید شونده و بویژه انرژی‌های تجدیدپذیر چشم دوخته است. یکی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، استفاده از انرژی درون زمین و بعبارت دیگر انرژی زمین گرمایی می‌باشد. پمپ حرارتی یکی از تجهیزاتی است که بطور وسیع به منظور ایجاد گرمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱]. طی چندین سال اخیر تحقیق‌هایی در مورد پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی انجام شده است. هپاسلی و همکاران [۲] به بررسی اگزرژی برای دو نوع سیستم پمپ حرارتی منبع زمینی پرداختند و نتایجی در مورد راندمان اگزرژی و بالاترین برگشت ناپذیری بدست آوردند. یوهانگ بی و همکاران [۳،۴] به تحلیل اگزرژی پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی برای حالت‌های گرمایش و سرمایش پرداختند و نتایجی در

^۱ Ground source heat pump (GSHP)
^۲ Engineering Equation Solver