بسم الله الرحمن الرحیم

بهینه سازی نیروگاه زمین گرمایی و مزارع تولید رمز ارز با چرخه کالینا

آرین جلیلی نصیرآبادی دانشجوی کارشناسی برق قدرت دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب

(پژوهشگر حوزه انرژی های تجدید پذیر)

و

علیرضا نوری دانشجوی کارشناسی عمران دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب

بهینه سازی نیروگاه زمین گرمایی و مزارع تولید رمز ارز با چرخه کالینا

آرین جلیلی نصیرآبادی دانشجوی کارشناسی برق قدرت دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب
(پژوهشگر حوزه انرژی های تجدید پذیر)
و
علیرضا نوری دانشجوی کارشناسی عمران دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب

چکیده : در این مقاله سعی شده روش بهینه تولید و بازیافت انرژی الکتریکی و باز گرداندن تلفات حرارتی الکتریکی تولید شده در تراشه های محاسباتی دستگاه های استخراج گر رمز ارز بررسی شود و با مطرح کردن روش خنک کنندگی آب مدار بسته این دستگاه ها و استفاده از گرمایش آب درون این مدار در چرخه کالینا این انرژی جنبشی مولکول های آب را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد . به لطف این روش هدر رفت انرژی که صرف خنک سازی این دستگاه ها میشود تا حد زیادی کاسته میشود و صرفه جویی در مصرف برق را به ارمغان می آورد . همچنین با تولید مجدد الکتریسته بهره وری یا راندمان تولید انرژی در نیروگاه های زمین گرمایی افزایش میابد.

مقدمه : برای تولید نیرو در نیروگاه های زمین گرمایی مهم ترین ملاک تصمیم گیری برای طراحی ساختمان سیستم و چرخه تبدیل نیرو به بخار ، میزان آنتالپی سیال خروجی از چاه میباشد که بنا به سطح انرژی حامل در سیال تعریف میشود . با توجه به شکل صفحه 12 زمانی که دمای سیال خروجی کمتر از 175 درجه سانتی گراد باشد در در دسته آنتالپی پایین قرار خواهد گرفت و برای تولید نیرو باید از چرخه های دوسیاله (باینری) استفاده نمود .

یکی از این چرخه ها چرخه orc یا سیکل رانکین آلی است و چرخه دیگر چرخه موسوم به کالینا میباشد .

در این نوع واحد ها از سیال دوم جهت استغاده در توربین و تولید بخار استفاده میشود که بایستی خصوصیات و ویژگی های ترمو دینامیکی خاصی را دارا باشد .

پس از استفاده بخار و تولید برق در ژنراتور این انرژی به شبکه برق تزریق میشود تا مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به بحث اهمیت ارز اوری سوخت های فسیلی و قیمت بالای آن در بازار های جهانی و همچنین بالا بودن ارزش فروش آن در بازار های جهانی به نسبت تولید برق از ان بهتر میباشد تولید برق از این سوخت ها را که باعث ایجاد آلودگی در محیط زیست میشوند کاهش داد و به نیروگاه های تجدیدپذیر با فناوری های جدید و راندمان بالا روی آورد .

بیان مسئله : با توجه به نیاز کشور در تامین ارز جهت تامین نیاز های داخلی و نیز پیشرفت کشور و توسعه صنایع که وابسته به واردات از طریق پرداخت های ارزی میباشند لازم است استخراج رمز ارز ها

در کشور با سرعت بیشتری انجام شود زیرا رمز ارز ها توانایی تراکنش هایی را دارند که توسط کشور های غریبه و دشمن قابل رصد و پیگیری نمی باشند و با توجه به استقبال شرکت های پیشرو در فناوری (تسلا و...) به این نوع ارز جدید اهمیت آن در آینده تجارت جهانی چندین برابر شده است و پیش بینی میشود تا در چندین سال دیگر بخش مهمی از تجارت دنیا با ارز های دیجیتال صورت بگیرد و در بین مردم مانند اینترنت فراگیر شود .

از این رو استخراج این گونه ارز های دیجیتال برای هر کشوری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا باعث بالا رفتن ذخیری ارزی کشور میشود که پشتوانه مالی بسیار قدرتمندی را برای کشور به همراه دارد .

استخراج بیت‌کوین در ایسلند به‌دلیل هزینه های ارزان انرژی، بازدهی چشمگیری دارد؛ به همین دلیل، تأسیساتی حرفه ای در کشور راه‌اندازی شده است. استخراج بیت‌کوین امروزه سهم عمده ای از مصرف الکتریسیته را در ایسلند به خود اختصاص می‌دهد. در فاصله‌ی سه‌کیلومتری از فرودگاه ریکیاویک، پایتخت ایسلند، ساختمان فلزی ساده‌ای قرار دارد که بدون تابلو یا عنوانی خاص، از دور شبیه به مرغ داری به نظر می‌رسد. از داخل این ساختمان نیز مانند مرغداری صدای زیادی شنیده می‌شود؛ اما صدا به‌خاطر پرورش مرغ نیست. درواقع، ده ها هزار پردازنده‌ی گرافیکی محاسبات پیچیده موردنیاز برای تأیید تراکنش‌های رمزارز را انجام می‌دهند و آن‌ها را به حساب عمومی اضافه می‌کنند؛ همان ساختاری که به‌عنوان تعریف اولیه و بنیادین بلاک‌چین می‌شناسیم.

در تأسیسات عجیب و غریب استخراج بیت‌کوین، صدهاهزار فن هوا را به‌گردش درمی‌آورند و از گرم‌شدن تجهیزات جلوگیری می‌کنند. به‌علاوه، ۶ توربین سقفی بزرگ هم در ساختمان فعال هستند که با نیرویی معادل ۳۶۰ ماشین لباس‌شویی می‌چرخند.

مرکز استخراج عظیم کیلومترها دورتر از چشمه های آب گرم و آبشارهایی قرار دارد که سالانه نزدیک به ۳/۲ میلیون گردشگر را به ایسلند جذب می‌کنند. البته این مرکز نیز مانند جاذبه‌های گردشگری، به‌نوعی محصول همان عناصر زمین‌شناسی مشهور ایسلند محسوب می‌شود. کشور ایسلند در منطقه‌ی شمالی اروپا یعنی جایی که زمین ساخت های اوراسیا و آمریکای شمالی به هم می‌رسند قرار دارد . کشوری با زمین آتش‌فشانی و رودخانه های یخی و دریاچه هایی به رنگ زمرد که ترکیبی از جاذبه های زمین شناسی را به هر بازدیدکننده ای عرضه می‌کند.

گرمای موجود در زیر زمین و در آب‌های ایسلند با استفاده از سد های هیدروالکتریکی بهره برداری می‌شوند. ایستگاه های تأمین برق زمین‌گرمایی بخش مهمی از شبکه‌ی نیروی ایسلند را تشکیل می‌دهند . درنهایت، برق ارزان برای استفاده در مراکز استخراجی در این کشور وجود دارد. فرایند استخراج یا تأیید تراکنش‌های رمزارز، پیچیده و نیازمند نیروی برق بسیار زیاد است. استخراج گران نیز به‌دلیل فعالیت خود، سکه‌های جدید دریافت می‌کنند که باتوجه به نرخ نوسان درخور توجه، سوددهی مناسبی به‌همراه خواهند داشت. به‌علاوه، دمای هوا در آن منطقه به‌ندرت از ۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش می‌یابد و شرایط دمایی مطلوبی هم برای استخراج ایجاد می‌کند.

در حدود ۸۵٪ از مجموع کل انرژی اولیه تولیدی در ایسلند با کمک منابع انرژی تجدیدپذیر داخلی تأمین می‌شود. از این لحاظ، میزان سهم انرژی های تجدید پذیر ایسلند بالاترین مقدار، در میان بودجه انرژی تمامی کشورهاست. در سال ۲۰۱۶، انرژی زمین‌گرمایی در حدود ۶۵٪ انرژی اولیه را، تأمین می‌کرد و سهم تولید انرژی آبی ۲۰٪, و سهم سوخت های فسیلی (قالبا نفت برای بخش حمل و نقل) ۱۵٪ بوده‌است.

موقعیت منحصر به فرد ایسلند در شمال اقیانوس اطلس که از فعالیت‌های زمین‌گرمایی برخوردار است، سبب شده است که تولید برق زمین‌گرمایی بسیار آسان و نسبت به بهای برق جهانی بسیار ارزان نیز باشد.

در نتیجه، منطقه اسکاندیناوی اروپا، به ویژه ایسلند، بهشت استخراج‌کنندگان ارزهای دیجیتال به حساب بیاید. به غیر از برق ارزان، دمای پایین هوا نیز بسیار جذاب است. این ویژگی باعث می‌شود کار سیستم های استخراج رمز ارز بسیار ساده‌تر و کم خرج تر شود و سود بیشتری نیز حاصل شود.

به گفته‌ی کارشناسان، انرژی مصرفی ایسلند برای استخراج بیت کوین نسبت به مقدار انرژی مورد نیازش در بخش خانگی اش بیشتر است.

در حال حاضر انرژی استفاده شده در استخراج بیت کوین کشور ایسلند روند به شدت رو به رشدی را تجربه می کند و اطلاعات موجود نشان می دهد که در سال ۲۰۱۸ این میزان بیشتر از انرژی مصرفی کل ساکنین این کشور است.

یوهان سیگوربرگسون یکی از کارشناسان شرکت تولید انرژی ایسلندی HS Orka به خبرنگاران می‌گوید که این کشور نمی‌تواند انرژی مورد نیاز برخی دیتا سنترهای فعال در حوزه استخراج بیت کوین را تامین کند.

فرآیند استخراج بیت کوین زمانی رخ می‌دهد که کامپیوترها از طریق حل کردن مسائل بسیار پیچیده‌ی، به عنوان جایزه بیت کوین دریافت می کنند.

سیگوربرگسون در این باره به خبرنگاران خاطر نشان کرد که اکنون سالانه ۸۴۰ گیگاوات ساعت صرف فرآیند استخراج بیت کوین در کشور ایسلند می‌شود. این در حالی است که انرژی مصرف شده برای تامین برق خانگی کشور یاد شده تنها ۷۰۰ گیگاوات ساعت است.

آب هوای سردسیری این کشور نقشی اساسی در داغ نشدن دستگاه های استخراج ارز مجازی ایفا می‌کند. حتما می دانید که پروسه‌ی تولید بیت کوین گرمای بسیار زیادی بوجود می آورد و سرمای هوای ایسلند باعث شده شرکت ها از پرداخت هزینه های گزاف برای سرد کردن تجهیزات شان معاف شوند.

بنا به گفته های پیشین افزایش راندمان تولید برق و نیز هوای سرد محیط میتواند باعث افزایش سود دهی فرایند استخراج بشود و اینکه کشور های پیشرفته مانند ایسلند به دنبال استخراج رمز ارز میباشند اهمیت استخراج این ارز ها برای کشور جهت افزایش ذخایر ارزی را دو چندان میکند.

انتخاب جغرافیای مناسب : با توجه به پتانسیل بالای تولید انرژی زمین گرمایی در اقصی نقاط ایران و همچنین ضرورت حفظ درآمد ارزی از طریق صادرات در حوزه نفت لازم بر این است که توسعه و تحقیق و اکتشافات جدید و بیشتری در سطح کشور برای بهره مندی از انرژی زمین گرمایی و تولید انرژی برق پاک صورت گیرد.

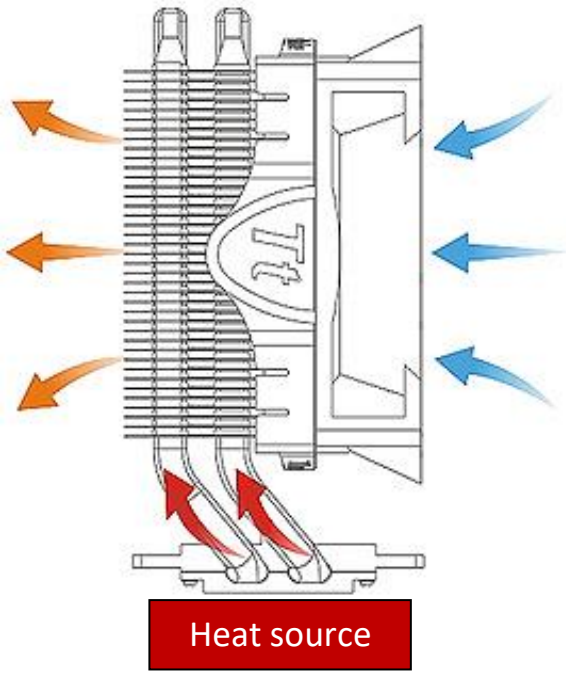
نیروگاه زمین گرمایی سبلان در مشگین شهر در حال حاضر برای تولید 100 مگاوات توان در حال توسعه و ساخت است که بنا به تحقیقات و ارزیابی صورت گرفته در منطقه میتوان این ظرفیت را تا توان 400 مگاوات افزایش داد که قادر به پاسخ گویی بخش عظیمی از نیاز های شهر میباشد و توان مازاد را میتوان وارد شبکه برق سراسری نمود تا در صورت مصرف کمتر از حد ظرفیت و نیاز شبکه قدرت سراسری این توان به شبکه منتقل و در آنجا مصرف شود.

شهر مشگین شهر با دمای میانگین 15 درجه سانتی گراد و دمای زمستان در حدود منفی 5 درحه سانتی گراد پتانسیل خوبی برای تولید انرژی زمین گرمایی در اطراف کوه سبلان دارد و به دلیل جغرافیای سرد سیر آن مکان خوبی برای احداث و بهره برداری از مزارع رمز ارز و تولید برق از واحد های زمین گرمایی است.

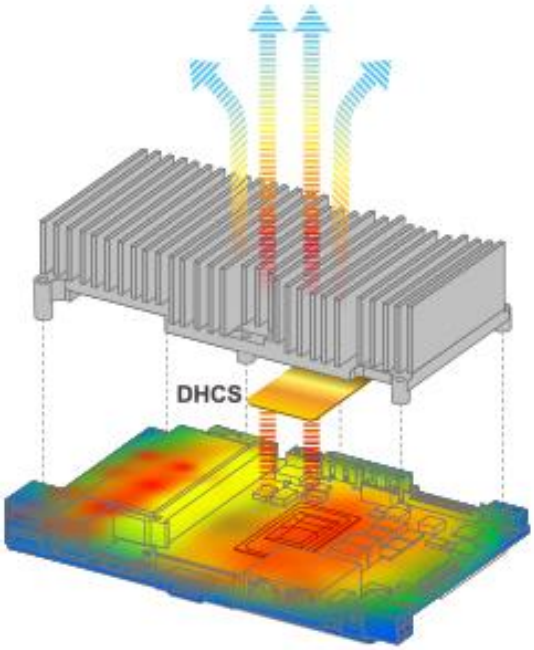
با حدود بیشینه برآود تولید 400 مگاوات برق از این نیروگاه و استفاده از پساب های با دمای کمتر در صنایع دیگر بالاخص در استخر های آب گرم که هم اکنون به روش سنتی و گاها مدرن انجام میشود علاوه بر صرفه جویی در مصرف سوخت فسیلی از آلودگی اکوسیستم منطقه جلوگیری میشود زیرا این منطقه طبیعت غنی و زیبایی دارد و استخر های آب گرم آن با توجه به نزدیکی به مرز کشور های آذربایجان و ترکیه و نیز اروپا پتانسیل خوبی میتواند برای صنعت گردشگری باشد که منجر به پیشرفت اقتصادی منطقه نیز خواهد شد.

میتوان سیستم فاضلاب شهری را گونه ای طراحی کرد که با تزریق این فاضلاب به چاه و عمق مورد نظر از کم شدن ذخیره سیال استخراجی و کم فشار شدن آن جلوگیری نمود . چه بسا با تزریق این فاضلاب ها شدت و فشار سیال خروجی نیز بالاتر رود که در نهایت به تولید بیشتر برق می انجامد.

فرایند خنک سازی دستگاه های استخراج گر با آب :



تراشه های دستگاه های استخراج گر انرژی بسیار زیادی را از طریق اتلاف حرارتی و انتقال دمای الکترون های آزاد جاری شده بر مسیر های رسانا و نیمه رسانا در تراشه به گرما تبدیل میکند که این گرما معمولا با هیت سینک به یک سطح مقطع حرارتی بزرگ با رسانش حرارتی بالا منتقل میشود که معمولا از جنس فلز آلومینیوم یا مس است . این حرارت با پخش شدن توسط هیت سینک در سطح بیشتری به نسبت سطح تراشه به خوبی میتواند با هوا انتقال حرارت را انجام داده و تراشه را خنک کند. در تصویر مقابل یک قطعه آلومینیومی گرمای تراشه را در خود پخش میکند تا هوا بتواند با سطح بیشتری تبادل گرمایی داشته باشد. در تصویر مقابل گرمای پخش شده در آلومینیوم (هیت سینک) توسط یک فن با جریان هوای خنک تبادل دمایی انجام میدهد و هیت سینک را توسط فن خنک میکند. در سیستم های کامپیوتری جدید پردازنده های قدرتمند توسط آب خنک میشود زیرا آب ظرفیت گرمایی بسیار بیشتری دارد و در خنک سازی از هوا بهتر عمل میکند .

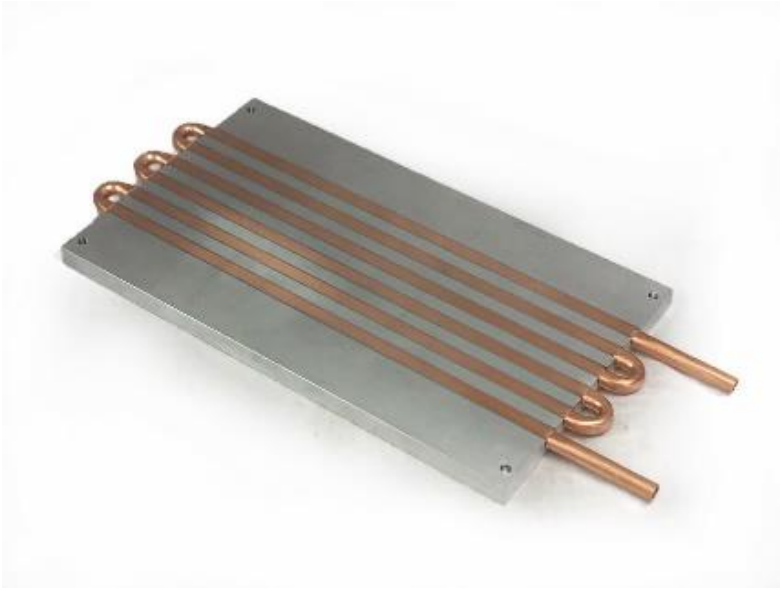


در بسیاری از مرکز های استخراج بزرگ و کوچک با تغییر سیستم خنک کننده از هوا یا بادی به خنک کنندگی مایع با سیال آب علاوه بر کاهش دمای بیشتر تراشه به نسبت حالت قبل میزان مصرف برق را به دلیل کاهش و حذف تعداد زیادی فن که صرف خنک سازی تراشه ها میشد ، کاهش داده اند و به راندمان بالاتر در استخراج دست یافته اند . این افزایش بهره وری به لطف کاهش اتلاف حرارتی به واسطه خنک سازی مایع میباشد .

هم چنین میزان برق کمتر به دنبال حذف هزاران فن یا جت فن که جریان برق زیادی برای انتقال هوای خنک به سطح هیت سینک به کار میرفتند مصرف میشود و این کاهش مصرف برق باعث کاهش در هزینه های تولید نیز میشود.
شکل روبرو چندین دستگاه استخراج را که توسط آب خنک میشوند را نشان میدهد.

تجهیزات مورد استفاده در خنک سازی آبی شامل :

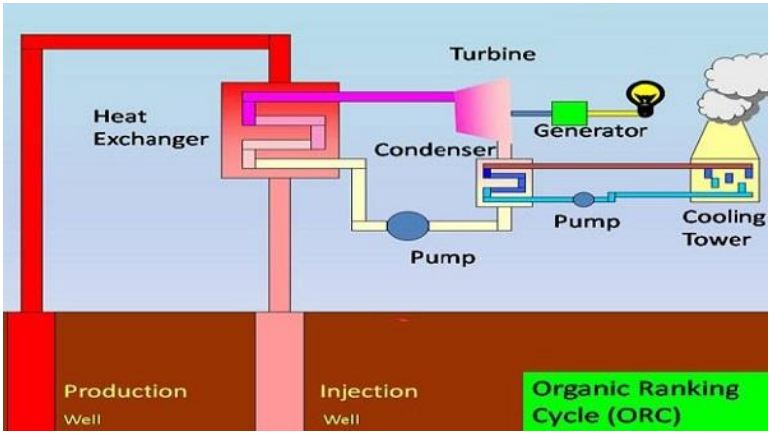
بلاک آلومینیومی که برای انتقال حرارت تراشه بر روی سطح فلز است
اتصالات ورود و خروج آب که شامل لوله های و اتصالات آب بندی تجهیزات است
رادیاتور جهت مبادله گرما با هوای سرد یا منبع با اختلاف دمایی پایین تر
و پمپ برای هدایت آب درون مسیر لوله ها میباشد است
در ظمن میتوان برای خنک سازی رادیاتور از منبع آب سرد که در طبعیت یافت میشود نیز استفاده نمود.



بلاک آلومینیومی با لوله مسی ناقل حرارت از تراشه به سیال خنک کننده است

معرفی چرخه باینری :

در این نوع نیروگاه های زمین‌گرمایی سیال خروجی از چاه های زمین‌گرمایی به صورت مایع داغ و فاقد حرارت (Heat Exchanger) هرگونه بخار هست. در این حالت می‌توان با استفاده از یک مبدل حرارتی موجود در سیال زمین‌گرمایی را به سیال دیگری مانند ایزوپنتان، ایزوبوتان و سایر مواد دیگری که با حداقل حرارت می‌توانند به بخار تبدیل شوند، منتقل نمود و با انتقال بخار ایزوبوتان یا دیگر سیالات مشابه به‌وسیله لوله به توربین، نسبت به تولید توان و سپس تولید برق در ژنراتور اقدام نمود. نام دیگر این نوع نیروگاه های زمین‌گرمایی، نیروگاه های دو سیاله نیز هست .

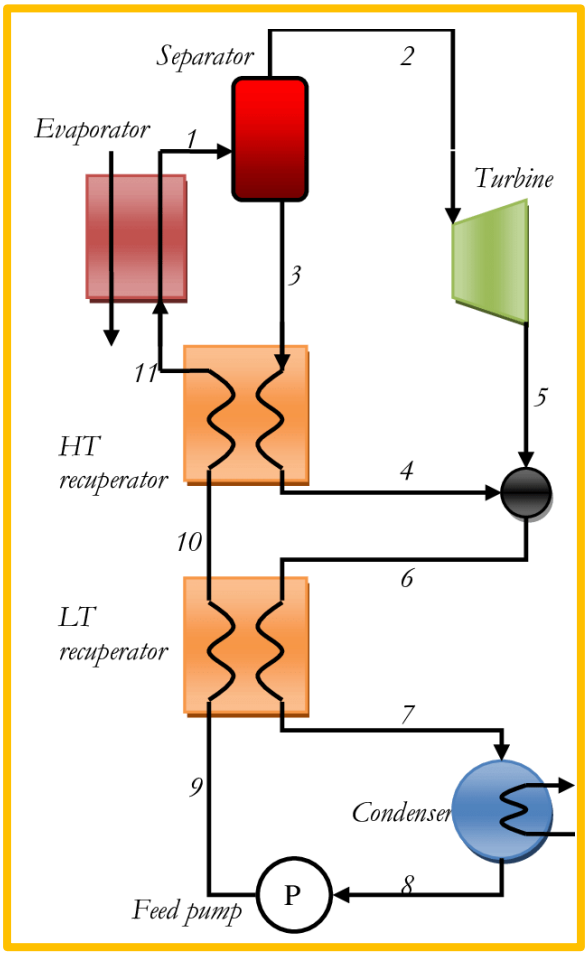


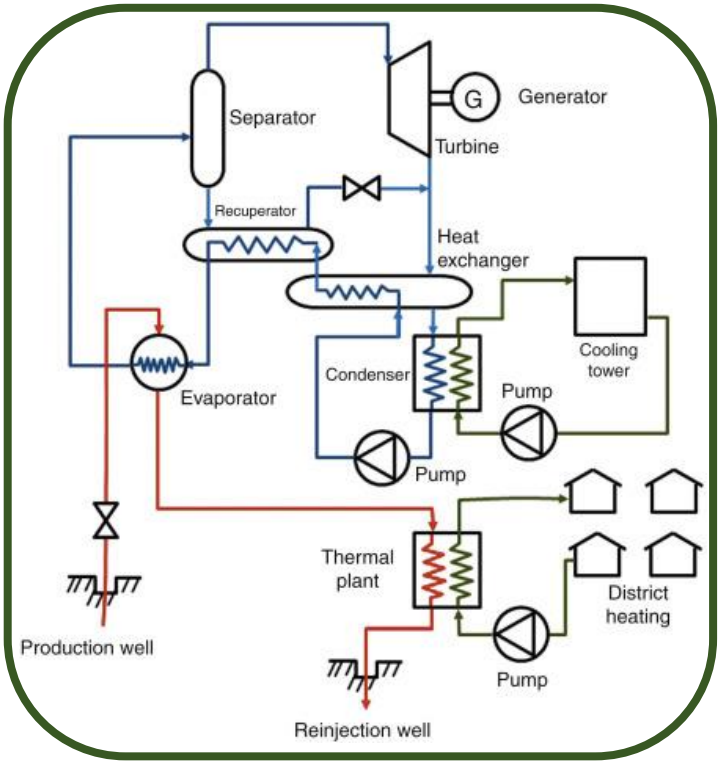
در صد ظرفیت نصب شده این نوع نیروگاه ها به نسبت سایر نیروگاه های زمین‌گرمایی ۱۱ %، میزان انرژی تولیدی ۹ % و تعداد واحدهای نیروگاهی ۴۴ % میباشد. تکنولوژي نيروگاه هاي دو سياله ژئوترمال اساساً با هدف توليد برق از منابع دما – پايين الي متوسط و افزايش ميان بهره برداري ا ز منابع حرارتي از طريق بازيافت حرارت اتلاقي آنها بسط و توسعه يافته است يكي از منابع عمده اتلاف گرما در حوزه هاي ژئوترمال، آب مايع جدا شده از مخلوط آب / بخار آب در جدا سازي پاششي (Flash Separators) است. غير از مواردي كه بايد در آنها محدوديت هاي خاصي را در زمينه بهره برداري از منابع ژئوترمال مدنظر قرار داد، در ساير موارد، اقتصادي ترين راه ممكن براي توليد برق از منابع دما – بالا معمولاً راه اندازي نيروگاه هايي است كه در آنها از توربين ها متداول بخار استفاده مي شود.

طرح ساده اي از يك سيستم دو سياله در شكل بالا نشان داده شده است. در سيستم دو سياله، يك سيال عمل ثانويه كه در مقايسه با بخار آب از نقطه جوش پايين تر و فشار بخار بالاتري در دماهاي پايين برخوردار است، مورد استفاده قرار مي گيرد. اين سيال ثانويه در يك سيكل رايج رانكين يا كالينا به گردش درمي آيد با انتخاب يك سيال عامل مناسب مي توان سيستم هاي دو سياله را طوري طراحي نمود كه بتوانند با استفاده از دماهاي ورودي C º ۱۷۰-۸۵ به فعاليت خود ادامه دهند. حد بيشينه دما به عنوان سقف قابليت حرارتي سيالات آلي ثانويه وحد كمينه آن به واسطه برخي ملاحظات اجرايي و اقتصادي وضع شده است، كه به عنوان مثال، در دماهاي پايين تر از محدوده دمايي فوق، اندازه مبدل حرارتي مورد نياز به قدري بزرگ خواهد بودكه عملاً باعث غير اقتصادي شدن طرح خواهد شد حرارت به وسيله مبدل هاي حرارتي ازسيال ژئوترمال به سيكل دو سيال از داخل يك توربين مقادير دما و فشارآن تا حدودي كاهش مي يابد.

عموماً واحد هاي نيروگاهي دو سياله به صورت واحد هاي مدولار كوچكي ساخته مي شود كه ظرفيت توليد برق آنها از چند صد كيلو وات تا چند مگاوات متغير است سود دهي اقتصادي واحدهاي كوچك تا حد زيادي مديون ساختار مدولار آنها است كه باعث كاهش زمان ساخت و راه اندازي اينگونه واحدها مي شود طرح هاي بزرگتر (۵۰-۱۰ مگاوات) را مي توان با راه اندازي و اتصال چند واحد مدولار به يكديگر در قالب يك طرح مشترك به انجام مي رسانيد.

نكته قابل توجه اين است كه پيشرفته ترين نوع نيروگاه زمين گرمايي از نوع مايع داغ رامي‌توان با نام نيروگاه Kalina نام برد كه با حداقل دماي سيال ورودي (در حدود ۸۰درجه سانتي‌گراد)مي‌تواند برق توليد كند. در اين نوع نيروگاه سيال عامل تركيبي از آب وآمونياک است.





نمونه ای از چرخه کالینا در نیروگاه باینری

چرخه کالینا :

در این چرخه نیاز است از انرژی سیال استخراجی بهترین بهره را ببریم لذا سیال ثانویه یکبار توسط سیال خروجی از چاه تعامل گرما میکند و گرم میشود و پس به جدا ساز فرستاده میشود تا بخار آن به توربین رفته و قسمت دیگر آن که بخار نشده است اما همچنان گرمای زیادی دارد به سمت بهبود دهنده گرم برود و پس از آن همراه سیال خروجی از توربین به بهبود دهنده دما پایین میرود و در نهایت به کندانسور جهت خنک سازی میرود .

این سیال بعد خنک شدن چرخه خود را دوباره طی میکند ابتدا وارد بهبود دهنده دما پایین و سپس وارد بهبود دهنده دما بالا میشود لازم به ذکر است این دو بهبود دهنده از انرژی این سیال قبل کندانسور استفاده کرده و سیال را قبل رسیدن به مبدل حرارتی سیال خروجی از چاه تا حد قابل قبولی گرم میکند و آنتالپی آنرا بالا میبرد. در نهایت سیال وارد مبدل حرارتی میشود و در آن با سیال خروجی از چاه تبادل گرمایی میکند و به نهایت دمای خود در این چرخه میرسد . این عمل پیش گرمایش سیال دوم باعث میشود سیال ثانویه با دبی بیشتری بتواند انرژی سیال اولیه را دریافت بکند و در توربین بتوانیم فشار بیشتری ایجاد کنیم و در نهایت تولید بخار بیشتری داشته باشیم ظمن آنکه با این روش استفاده حداکثری را از انرزی سیال استخراجی و ثانویه داریم.

روش ابداعی با چرخه کالینا :

در این روش سیال خروجی از داخل واتر بلاک ها (که به دلیل تعامل با تراشه جهت خنک سازی آن به دمای حدودا 45 الی 60 درجه و گاها 70 درجه سانتی گراد میرسد) صرف پیش گرمایش سیال ثانویه در چرخه کالینا خواهد شد. این سیال سوم که به عنوان سیال ثالث در این مقاله مطرح میشود و همان سیال خنک کننده پردازنده های ASIC در دستگاه استخراج رمز ارز میباشد.

برای این عمل نیاز است مرکز استخراج رمز ارز و نیروگاه تولید برق با انرژی زمین گرمایی تا حد امکان به یک دیگر نزدیک باشند تا اتلاف حرارت از طریق انتقال سیال ثالث در لوله ها به حداقل خود برسد و پمپ با انرژی کمتری قادر به جاری سازی سیال ثالث در مدار خود باشد.

موقعیت بهبود دهنده سیال ثالث از طریق دمای آن مشخص میشود زیرا گرمایش سیال ثانویه از دمای کم شروع و در بهبود دهنده های بعد به تدریج دمای تعامل سیال با سیال دیگر بالا میرود پس بعد کندانسور باید بهبود دهنده ها به ترتیب دما از کم به زیاد قرار گیرند تا سیال ثانویه به تدریج گرم شود و آنتالپی سیال بالا برود .

دمای سیال ثالث با توجه با میزان فشار پمپ آن که میزان دبی آن را در مسیر تعیین میکند قابل تعیین میباشد اما باید به دمای کاری پردازنده و دمای توصیه شده برای کار و دوام 24 ساعته و 7 روز هفته تراشه نیز توجه شود و دبی سیال ثانویه بر اساس این دو پارامتر طوری تنظیم شود تا کار مداوم و بی عیب دستگاه ها تضمین شده و نیز با محاسبه دقیق دبی سیال ثالث فشار کمتری به پمپ وارد شود و انرژی بهینه تری از تراشه وارد سیال ثالث شود.

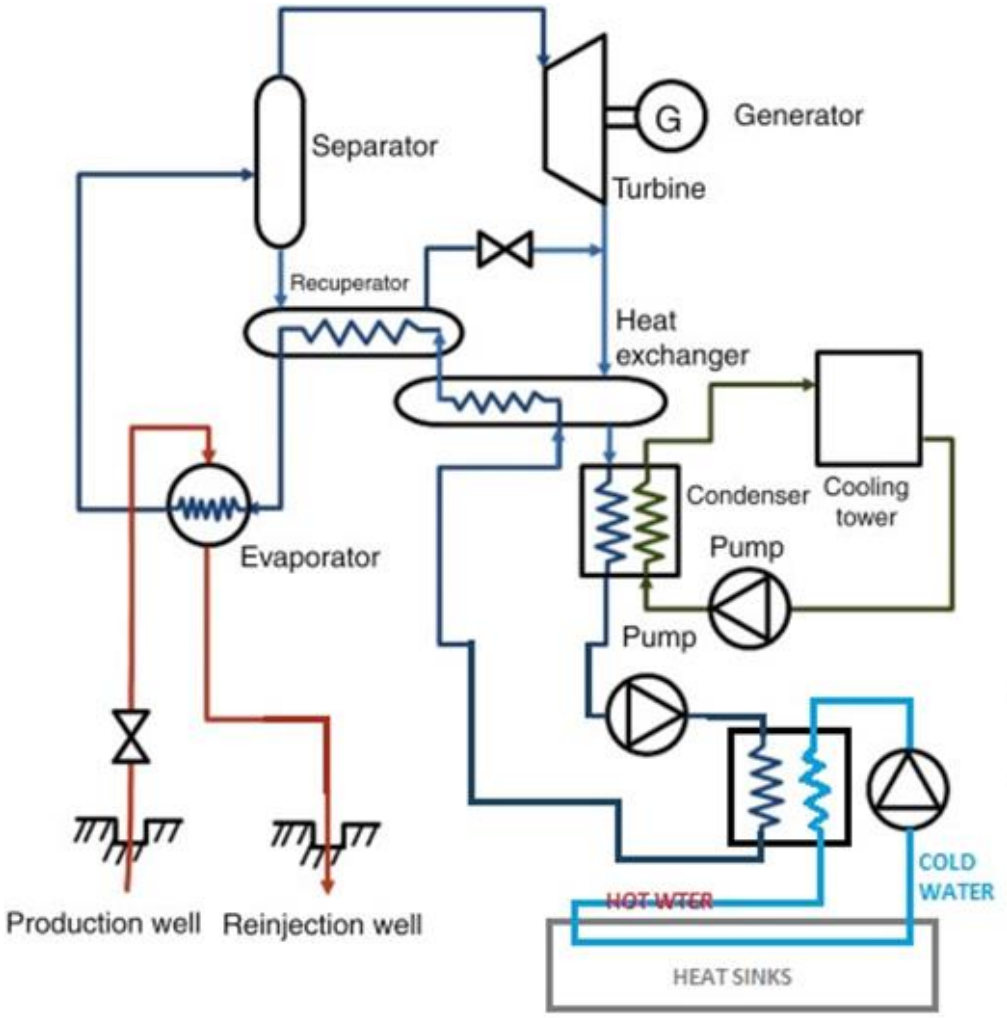
در شکل زیر دو نمونه از دیاگرام نیروگاه زمین گرمایی با چرخه کالینا و پیش گرمایش سه مرحله ای سیال ثانویه آمده است .

در این روش پیشنهادی سیال ثانویه در سه مرحله بعد خروج از کندانسور گرم شده و انرژی آن به تدریج افزایش میابد . اکثر تراشه های کامپیوتری قدرتمند در بازار در دمای 50 الی 70 درجه بدون مشکل کار

میکنند لذا پیش بینی میشود حداکثر دمای سیال ثالث به طور میانگین حدود 65 درجه سانتی گراد باشد که دبی آن توسط میزان و حجم گرمای تولیدی توسط دستگاه های استخراج ارز تعیین خواهد شد که هر چقدر تعداد بیشتری دستگاه با توان مصرفی بالاتری داشته باشیم قطعا میزان و حجم بیشتر آب برای خنک کنندگی نیاز خواهیم داشت و به دبی بالاتری در سیال ثالث خواهیم رسید. و این دبی بالاتر در افزایش راندمان تولید برق موثر خواهد بود .

تعامل گرمایی میان سیال ثانویه خروجی از کندانسور که خنک شده است و دمای پایینی دارد با سیال ثالث که گرمای تراشه های دستگاه های استخراج گر را دارد سبب میشود سیال ثانویه گرم تر و سیال ثالث سرد تر بشود و این امر نیاز چرخه سیال ثالث به سیستم خنک کنندگی رادیاتوری یا... را رفع میکند و از آن جا که دیگر برقی صرف تامین جریان فن جهت خنک سازی رادیاتور نمیشود عمل خنک کنندگی دستگاه ها با میزان کمتری از مصرف برق صورت میگیرد و با حذف این توان میتوانیم از تعداد بیشتری دستگاه برای استخراج رمز ارز استفاده کنیم که منجر به سود دهی بیشتر و صرفه جویی در مصرف برق خواهد شد.

همچنین حذف فن های توان بالا آلودگی صوتی را تا حد بسیاری کاهش میدهد که این آلودگی صوتی در مزارع استخراج رمز ارز بسیار آزار دهنده میباشد .



نتیجه گیری :

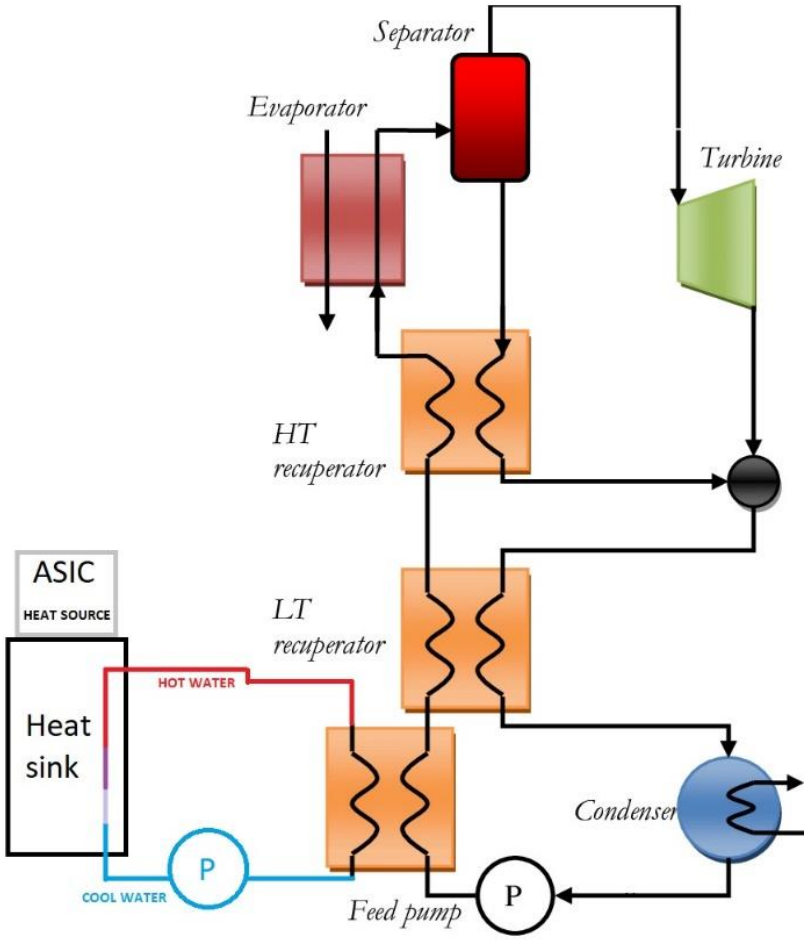
با توجه به پتانسیل قوی تولید انرژی در حوزه شمال غربی کشور ، آب و هوای سرد آن و هم چنین اهمیت ارز های دیجیتال و نیز سیاست های کلی نظام مبنی بر استفاده از انرژی های پاک و نو در تولید برق و در نهایت کنار گذاشتن سوخت فسیلی که باعث تولید آلودگی زیست محیطی میشود باید هرچه زود تر فناوری های به روز تولید برق از انرژی زمین گرمایی را بومی کرده تا در نقاطی که پتانسیل نصب و بهره برداری از این واحد ها را دارند اقدام به احداث نیروگاه با ظرفیت بیشتر(به لطف بهینه سازی از طریق متد نوین) کنیم . چرخه کالینا یکی از چرخه های مورد استفاده در واحد های زمین گرمایی است و مزیت آن استفاده حداکثری از انرژی سیال استخراجی از چاه به لطف پیش گرمایش دو مرحله ای سیال ثالث میباشد .

با اضافه کردن بهبود دهنده سوم که توسط سیال ثالث و گرمای دستگاه های استخراج رمز ارز که (عمل پیش گرمایش سیال ثانویه را به سه مرحله افزایش میدهد) میتوان آنتالپی و دمای سیال ثانویه را در زمان کمتری به میزان حداکثری خود رساند و این امر سبب میشود که بتوانیم دبی سیال ثانویه در چرخه را بالا ببریم تا فشار بخار بیشتری داشته باشیم که نهایتا منجر به تولید بیشر برق میشود و راندمان نیروگاه را بالا میبرد همچنین امکان استفاده از دو توربین فراهم میشود که به لطف دبی زیاد سیال ثانویه (با انرژی بالا) تولید نیرو قادر خواهد بود با دو توربین انجام شود .

هم چنین عمل خنک سازی سیال ثالث توسط سیال ثانویه که از کندانسور خارج شده صورت میگیرد و نیازی به هزینه سیستم رادیاتور و... جهت خنک سازی دستگاه های استخراج نمی باشد که این امر مصرف برق را کاهش میدهد و باعث صرفه جویی در مصرف برق میشود.

آرین جلیلی نصیرآبادی / پاییز 1400

Email : aryanjalili070@gmail.com



دیاگرام دیگری از طرح مربوطه

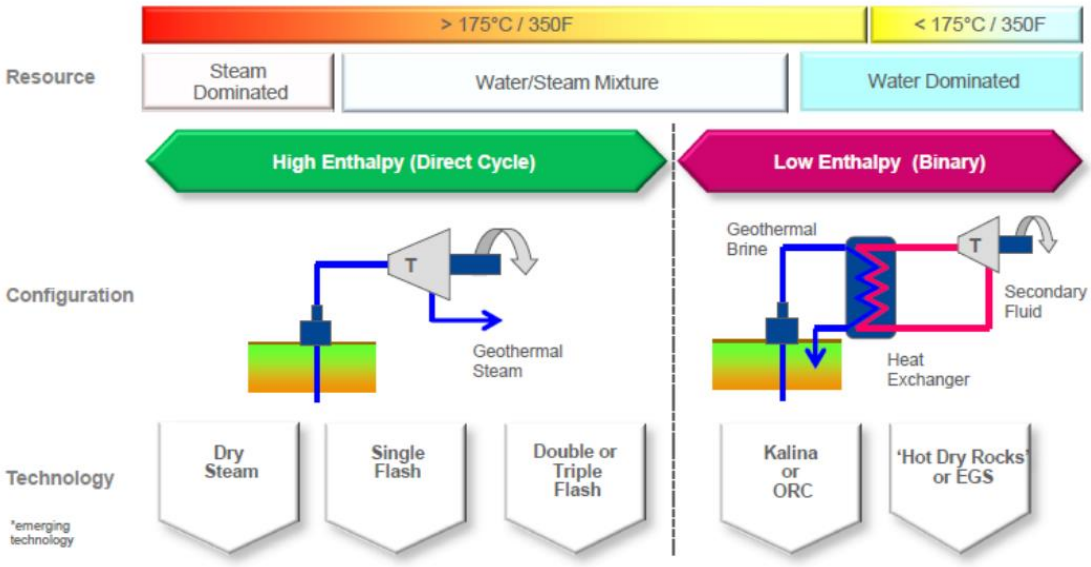


Figure 1 Thermodynamic cycle adaption depending on resources conditions

تفکیک ساختاری سیکل مورد استفاده برای آنتالپی های متفاوت سیال خروجی از چاه

منابع

آرین جلیلی نصیرآبادی . نیروگاه زمین گرمایی و افزایش راندمان آن . پروژه کارشناسی 1400

Geothermal energy . Tubagus Ahmad Fauzi Soelaiman, in Electric Renewable Energy Systems, 2016

Schematic diagram of the Kalina cycle process (Source: Ogriseck, 2009)

Thermal Efficiency. J.D. GILCHRIST B.Sc., Ph.D., A.R.C.S.T., F.I.M., in Fuels, Furnaces and Refractories, 1977

ژئوترمال . احمد کاظمی