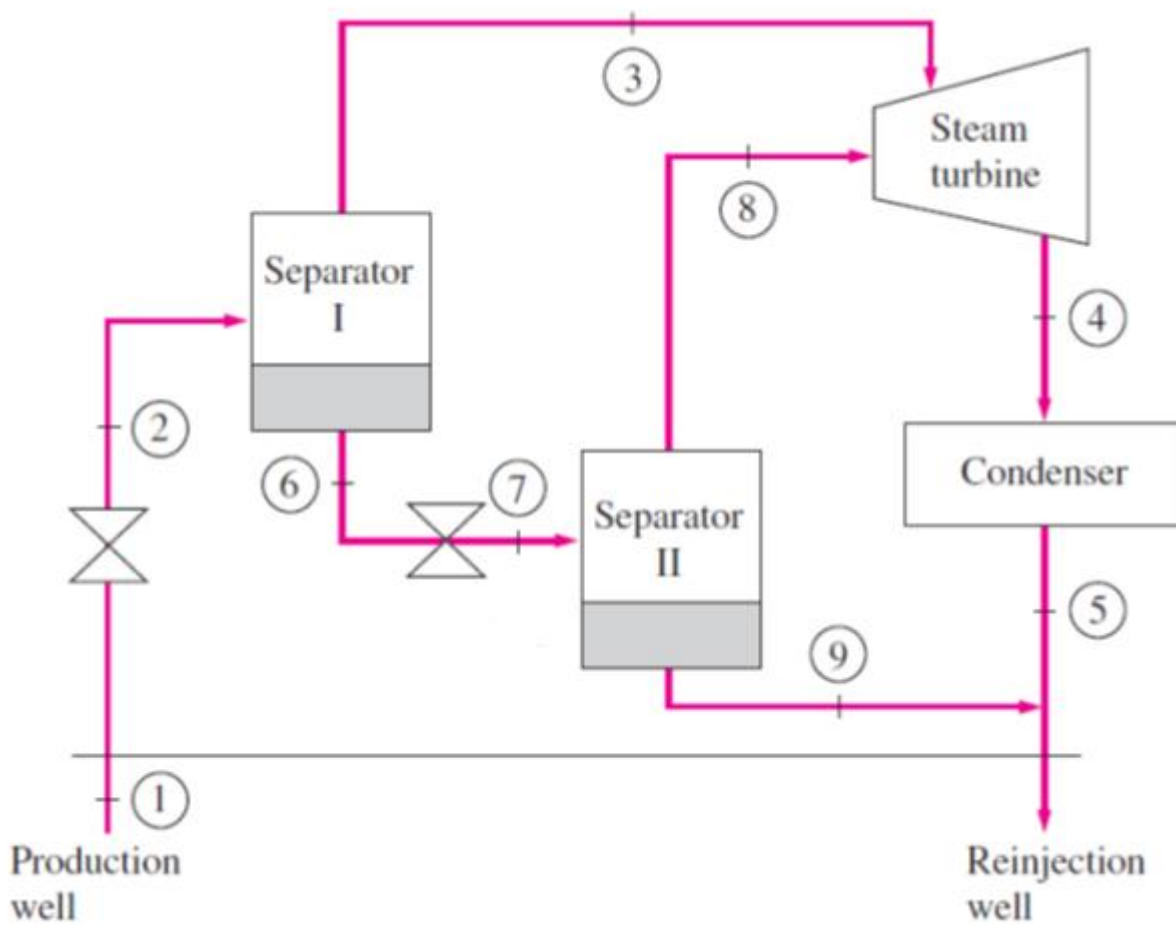


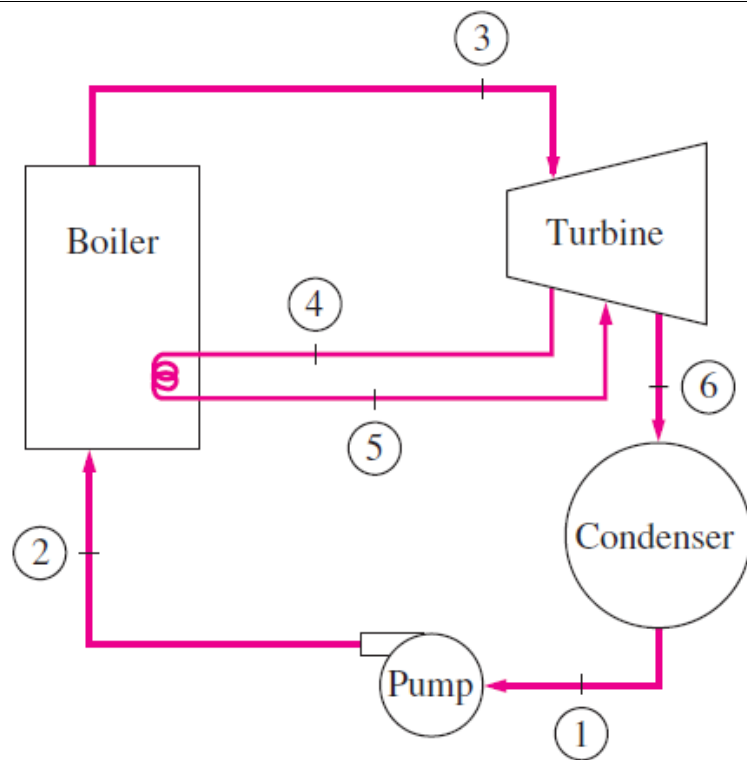
۱- شکل شماتیک یک نیروگاه زمین گرمایی با دو شیر انبساط مطابق زیر است. منبع زمین گرمایی به صورت مایع اشباع در دمای 230°C موجود است. مایع زمین گرمایی از چاه تولید با نرخ 230 kg/s استخراج می شود و تا فشار 500 kPa با فرآیندی که اساساً آنتالپی ثابت است منبسط می گردد. سپس بخار حاصل در محفظه‌ی جداکننده جدا شده و به سمت توربین هدایت می شود. مایع خروجی از محفظه‌ی جداکننده از شیر انبساط دوم که در فشار 150 kPa تنظیم شده عبور می کند و بخار تولیدی به طبقه‌ی پایین تر همان توربین فرستاده می شود. هر دو جریان بخار توربین را در فشار 10 kPa با کیفیت 90% ترک می کنند. مطلوب است؛

- دمای بخار در خروج از شیر انبساط دوم
- توان تولید شده توسط طبقه‌ی پایینی توربین
- راندمان حرارتی نیروگاه



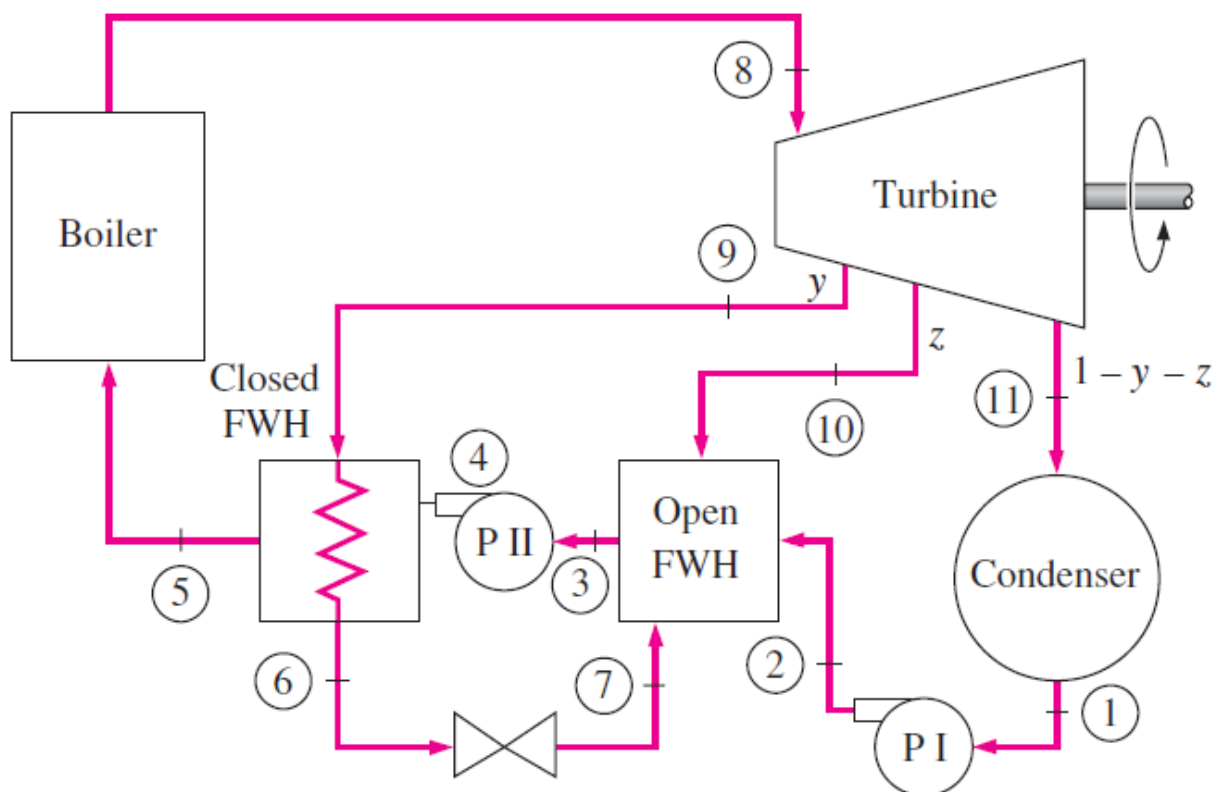
۲- یک نیروگاه بخار بر اساس سیکل رانکین با گرمایش مجدد کار می کند. بخار با فشار $12/5\text{ MPa}$ و دمای 550°C با نرخ $7/7\text{ kg/s}$ وارد توربین فشار- بالا می شود و در فشار 2 MPa آن را ترک می کند. بخار در فشار ثابت تا دمای 450°C قبل از آنکه در توربین فشار- پایین منبسط شود، مجدداً گرم می گردد. راندمان آیزنتروپیک توربین و پمپ به ترتیب 85% و 90% است. بخار کندانسور را به صورت مایع اشباع ترک می کند. اگر محتوای رطوبت بخار در خروج از توربین از 5% تجاوز نکند، مطلوب است؛

- فشار کندانسور
- توان خالص خروجی
- راندمان حرارتی



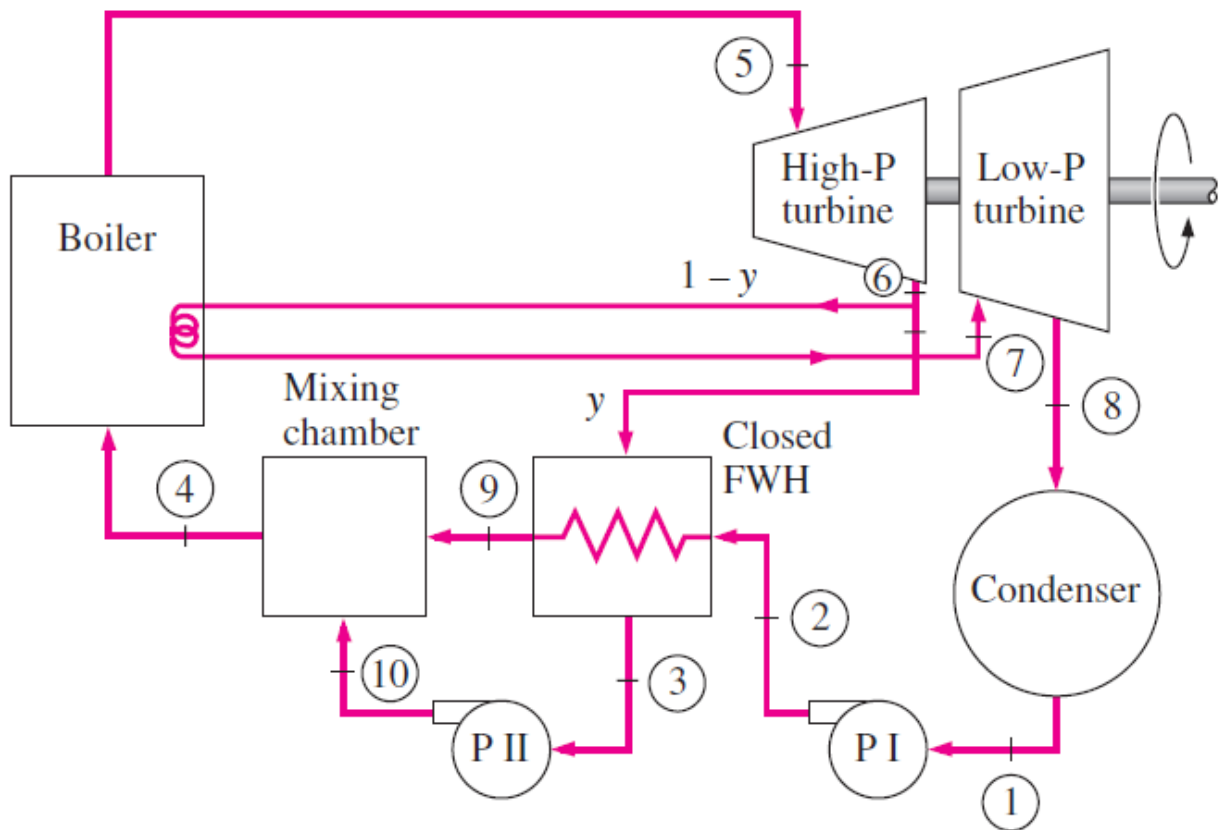
۳- یک سیکل رانکین بخار ایده‌آل با دو گرمکن آب تغذیه (یکی باز و دیگری بسته) مطابق شکل زیر را در نظر بگیرید. بخار در فشار $12/5 \text{ MPa}$ و دمای 550°C وارد توربین می‌شود و در فشار 10 kPa به کندانسور تخلیه می‌گردد. بخار در فشار $0/8 \text{ MPa}$ برای گرمکن آب تغذیه بسته و در فشار $0/3 \text{ MPa}$ برای گرمکن باز از توربین استخراج می‌شود. آب تغذیه تا دمای چگالش بخار زیرکش شده در گرمکن آب تغذیه بسته گرم می‌شود. بخار زیرکش شده گرمکن آب تغذیه بسته را به صورت مایع اشباع ترک می‌کند، سپس با طی فرآیند انبساط به گرمکن آب تغذیه باز می‌رود. با توجه به خطوط اشباع، سیکل را روی نمودار T-s نشان دهید و مطلوب است؛

- نرخ دبی جرمی بخار عبوری از توربین برای توان خالص خروجی 250 MW
- راندمان حرارتی سیکل



۴- یک نیروگاه بخار براساس سیکل رانکین بازیاب-گرمایش مجدد ایده آل کار می کند و توان خالص خروجی آن ۸۰ MW است. بخار در فشار ۱۰ MPa و دمای 550°C وارد توربین فشار- بالا می شود و در فشار ۰/۸ MPa آن را ترک می کند. مقداری بخار در همین فشار برای گرم کردن آب تغذیه در یک گرمکن آب تغذیه بسته زیرکش می شود. فرض کنید آب تغذیه، گرمکن را در دمای چگالش بخار زیرکش شده ترک کند. همچنین بخار زیرکش شده به صورت مایع اشباع از گرمکن خارج شود و به خطی که آب تغذیه را حمل می کند پمپ شود. بخار باقیمانده تا دمای 500°C بازگرم شده و در توربین فشار- پایین تا فشار کندانسور ۱۰ kPa منبسط می شود. با توجه به خطوط اشباع، سیکل را روی نمودار T-s نشان دهید و مطلوب است؛

- نرخ دبی جرمی عبوری از بویلر
- راندمان حرارتی سیکل



۵- یک نیروگاه بخار که براساس سیکل رانکین با بازیاب کار می کند، توان خالص خروجی ۱۵۰ MW دارد. بخار در فشار ۱۰ MPa و دمای 500°C وارد توربین و در فشار ۱۰ kPa وارد کندانسور می شود. راندمان آیزنتروپیک توربین ۸۰٪ و راندمان پمپ ۹۵٪ است. بخار در فشار ۰/۵ MPa برای گرم کردن آب تغذیه در گرمکن آب تغذیه باز از توربین زیرکش می شود. آب گرمکن را به صورت مایع اشباع ترک می کند. با توجه به خطوط اشباع، سیکل را روی نمودار T-s نشان دهید و مطلوب است؛

- نرخ دبی جرمی عبوری از بویلر
- راندمان حرارتی سیکل
- همچنین نرخ اکسرژی نابود شده در طی فرآیند بازیاب را محاسبه کنید. دمای منبع گرمایی را 1300K و دمای چاه (منبع سرد) را 303K در نظر بگیرید.

