



ترمودینامیک ۲
نیم‌سال اول ۱۴۰۰-۱۳۹۹
پروژه‌ی کامپیوتری

یک نیروگاه سیکل ترکیبی را که تصویر شماتیک آن در شکل ۱ رسم شده است در نظر بگیرید. این نیروگاه دارای ۱۲ واحد گازی و ۶ واحد بخار است. برخی از داده‌های اندازه‌گیری‌شده‌ی این نیروگاه در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. توان داده‌شده در جدول ۱ برای واحدهای گازی در شرایط ایزو، یعنی دمای محیط 15°C ، فشار محیط 1 atm ، و رطوبت نسبی 60% ، اندازه‌گیری شده‌است.

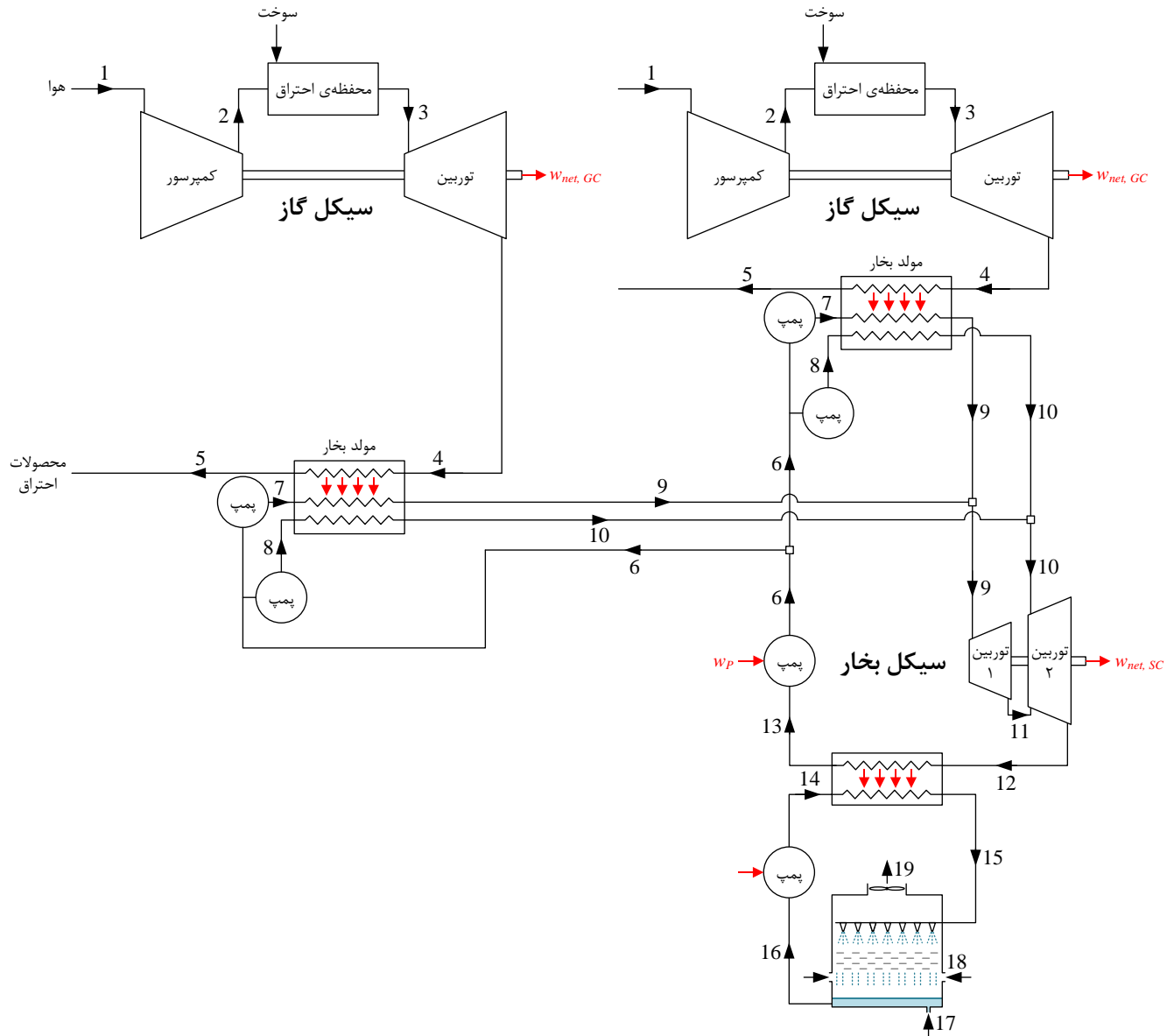
اگر این نیروگاه در نقطه‌ای در ایران نصب شده باشد، توان تولیدی واحدهای گاز و بخار و توان تولیدی کل نیروگاه را محاسبه کنید. آهنگ مصرف سوخت نیروگاه را، با فرض اینکه سوخت آن گاز طبیعی باشد، بدست آورید. آهنگ مصرف آب در برج خنک‌کن چقدر است؟ به نظر شما، چنین نیروگاهی برای ایران مناسب است؟ برای محاسبه‌ی خواسته‌های مسئله، از نرم‌افزار EES استفاده کنید. در صورت نیاز به داده‌های بیشتر، از مقادیر مناسب، با ذکر منبع، یا از فرضیات منطقی، با ذکر دلیل، استفاده کنید.

روش و نتایج حل مسئله‌ی فوق را در قالب یک گزارش کوتاه تحویل دهید. تعداد صفحات این گزارش، بدون در نظر گرفتن جلد و پیوست، بیشتر از پنج صفحه نباشد. همچنین، تعداد شکل‌ها در گزارش ارائه‌شده بیشتر از چهار شکل نباشد. تکلیف خود را با نهایت دقت و سلیقه آماده کنید و آن را در قالب یک فایل پی‌دی‌اف در سامانه‌ی یادگیری الکترونیکی بارگذاری کنید. برنامه‌ی نوشته‌شده را علاوه بر قرار دادن در پیوست گزارش، به صورت یک فایل قابل اجرا در محیط EES در سامانه نیز بارگذاری کنید. سی درصد نمره‌ی پروژه به رعایت قواعد نگارشی، و نظم و سلیقه‌ی شما در آماده‌کردن گزارش اختصاص دارد. معیارهای نگارشی نمره‌دهی به تکلیف‌ها به شرح زیر اند:

- رعایت اصول سبک نگارش متون علمی (اختصار، عدم کاربرد ضمائر شخصی، بی‌طرفی، تقسیم‌شدن به پاراگراف‌های منطقی، تعریف مخفف‌ها در مرتبه‌ی اول استفاده، فونت و اندازه‌ی فونت مناسب، کیفیت خوب شکل‌ها، و پرهیز از غلط‌های املائی، نشان‌گذاری، و دستوری)
- رعایت قالب استاندارد گزارش‌های علمی (به ترتیب، شامل بخش‌های مقدمه، روش، نتایج و تحلیل، نتیجه‌گیری و پیشنهادات)
- کامل بودن بخش‌های مقدمه، روش، نتایج و تحلیل، و نتیجه‌گیری
- ارائه‌ی جزئیات کافی در بخش روش برای بازتولید نتایج توسط دیگران
- نشان دادن نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از جداول و نمودارها و توضیح پدیده‌های نشان‌داده‌شده در بخش نتایج و تحلیل
- بیان قضاوت نویسنده درباره‌ی مسئله بر اساس نتایج ارائه‌شده و به صورت یک لیست شماره‌گذاری‌شده از نتیجه‌گیری‌های یک یا دو جمله‌ای در بخش نتیجه‌گیری
- استفاده از شکل‌های مناسب و گویا با شرح دقیق، شماره‌گذاری و ارجاع به آن‌ها در متن
- استفاده از فهرست شماره‌دار منابع و ارجاع به منابع در متن
- صفحه‌ی جلد مناسب

تمام مراحل این پروژه باید به صورت انفرادی انجام شوند.

توجه: استفاده از آثار منتشرشده یا منتشرنشده‌ی دیگران، شامل ایده، عدد و رقم، نوشته، عکس، شکل، یا هر چیز دیگر، بدون ذکر منبع آن سرقت علمی محسوب می‌شود. در صورت مشاهده‌ی حتی یک مورد، تمام نمره‌ی پروژه کسر خواهد شد. تمام منابع استفاده شده باید در انتهای گزارش فهرست شوند و در متن گزارش به آن‌ها ارجاع داده شود. سرقت علمی طبق قانون جرم محسوب می‌شود؛ با کمی دقت می‌توانید به راحتی از آن اجتناب کنید. چنانچه سوالی در این ارتباط برایتان پیش‌آمد، از مدرس سوال کنید.



شکل ۱: شکل شماتیک نیروگاه سیکل ترکیبی مورد نظر در پروژه کامپیوتری

جدول ۱: داده‌های نیروگاه سیکل ترکیبی. در این جدول، ϕ_{CC} نسبت هم‌ارزی در محفظه‌ی احتراق، ΔP_{CC} درصد افت فشار در محفظه‌ی احتراق، ΔP_{FG} درصد افت فشار گاز در مولد بخار، و ΔP_{CW} افت فشار آب خنک‌کن در مبدل حرارتی هستند.

| سیکل گاز | | سیکل بخار | | برج خنک‌کن | |
|--------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------|-----------------|
| مقدار | پارامتر | مقدار | پارامتر | مقدار | پارامتر |
| 432.1 (m3/s) | \dot{V}_1 | 8.2 (bar) | P_6 | 40 (°C) | T_{15} |
| 86 (%) | $\eta_{s,C}$ | 67 (kg/s) | \dot{m}_7 | 450 (m3/s) | \dot{V}_{18} |
| 10 (%) | $r_{s,C}$ | 9 (kg/s) | \dot{m}_8 | $T_{15} - 8$ (°C) | T_{16} |
| 0.6 | ϕ_{CC} | 90 (%) | $\eta_{s,P}$ | 20 (kPa) | ΔP_{CW} |
| 5 (%) | ΔP_{CC} | 120.25 (bar) | P_7 | | |
| 1060 (°C) | T_3 | 22.25 (bar) | P_8 | | |
| 86 (%) | $\eta_{s,T}$ | 90 (bar) | P_9 | | |
| 0.7 (%) | ΔP_{FG} | 520 (°C) | T_9 | | |
| 160 (kW) | \dot{W}_{GC} | 8.5 (bar) | P_{10} | | |
| | | 230 (°C) | T_{10} | | |
| | | 86 (%) | $\eta_{s,LPT}$ | | |
| | | 86 (%) | $\eta_{s,HPT}$ | | |
| | | 0.11 (bar) | P_{12} | | |
| | | 88 (%) | x_{12} | | |
| | | 0.11 (bar) | P_{13} | | |