

تکلیف سری نهم ترمودینامیک ۲ / گروه دکتر سلیم پور و دکتر صداقت / تاریخ تحویل: ۹۲/۲/۲۸ در کلاس حل تمرین

۱- محصولات احتراق با فشار سکون یک مگاپاسکال و دمای سکون 750°C وارد توربین گاز می‌شوند. این محصولات تا فشار سکون 100 kPa منبسط می‌شوند. برای محصولات احتراق $k=1.33$ و $R=0.287\text{ kJ/kg.K}$ است. با فرض انبساط آیزنتروپیک، توان خروجی توربین را بر واحد دبی جرمی تعیین کنید.

۲- گاز نیتروژن در فشار 150 kPa ، دمای 10°C با سرعت 100 m/s وارد یک مبدل حرارتی با جریان پایا می‌شود و مقدار حرارت 120 kJ/kg را دریافت می‌کند. نیتروژن مبدل حرارتی را در فشار 100 kPa با سرعت 200 m/s ترک می‌کند. عدد ماخ، دما و فشار سکون نیتروژن را در ورود و خروج از مبدل تعیین کنید.

۳- هوا در فشار 0.2 MPa ، دمای 350 K و با سرعت 150 m/s وارد نازل می‌شود. با فرض جریان آیزنتروپیک، دما و فشار هوا را در محلی که سرعت هوا با سرعت صوت برابر می‌شود، به دست آورید. نسبت مساحت این قسمت به مساحت ورودی چقدر است؟

۴- هوا در فشار 900 kPa و دمای 400 K با سرعت ناچیز وارد یک نازل همگرا می‌شود. مساحت گلوگاه نازل 10 cm^2 است. با فرض جریان آیزنتروپیک، فشار، سرعت و دبی جرمی خروجی را به ازای فشار پایین دست 800 kPa ، $475/5\text{ kPa}$ و 300 kPa به دست آورید.

۵- گاز هلیوم در فشار یک مگاپاسکال و دمای 500 K با سرعت ناچیز داخل نازلی تا فشار 0.1 MPa منبسط می‌شود. با فرض آیزنتروپیک بودن نازل، مساحت گلوگاه و خروجی را برای دبی جرمی 0.25 kg/s محاسبه کنید. چرا این نازل باید همگرا- واگرا باشد؟

۶- جریان هوای داخل نازل یک شوک عمودی را در عدد ماخ $2/5$ تجربه می‌کند. اگر دما و فشار هوا در بالادست شوک به ترتیب $61/64\text{ kPa}$ و $262/15\text{ K}$ باشد؛ دما، فشار، سرعت، عدد ماخ و فشار سکون را در پایین دست شوک محاسبه کنید. برای گاز هلیوم تحت همین شرایط نتایج را به دست آورید و با یکدیگر مقایسه کنید.