توربوماشین - تمرین سری پنجم

1. یک مرحله از یک کمپرسور محوری دارای مشخصات زیر است:

اختلاف دمای سکون هوا در دو سر مرحله ∆T0 = 20 oC

دبی جرمی هوا

دور محور N = 9000 rpm

سرعت محوری هوا vn = 149 m/sec

سرعت وسط پره متحرک um = 180 m/sec

و درجه عکس العمل وسط پره متحرک R = 0.5

از کلیه افت‌ها صرفنظر کرده، مثلث‌های سرعت را اویلر فرض کرده، Cp = 1005 J/kgK و k = 1.4 در نظر بگیرید.

الف. زوایای پره و سیال را در ورود و خروج از پره‌های متحرک در وسط پره‌ها محاسبه کنید.

ب. طول پره‌های متحرک (h) را بدست آورید. فرض کنید فشار سکون و دمای سکون سیال در ورود به کمپرسور به ترتیب P01 = 1atm و T01 = 15.5 oC باشد.

ج. زاویه 1β را برحسب تابعی از شعاع (r) طوری تعیین کنید که rvt1 ثابت باشد.

1. یک پره متحرک توربوماشین محوری را در نظر بگیرید. زاویه خروجی این پره 2β طوری تغییر می‌کند که مولفه دورانی سرعت سیال در خروج از پره، vt2 تابعی از شعاع نبوده، در طول پره یکسان باشد. در صورتی که سرعت محوری سیال در ریشه 150 m/sec ، سرعت دورانی (مماسی) سیال برابر = 90 m/sec vt2 و نسبت شعاع نوک به ته پره برابر rt /rh =1.65 باشد، مطلوب است محاسبه سرعت محوری خروجی در نوک پره (vn2t = ?). فرض کنید انرژی کل سیال در مقطع خروجی تابعی از شعاع نباشد.
2. یک مرحله از توربینی دارای شرایط زیر است:

فشار ورودی 3.4 atm ، دمای ورودی 566 oC و سرعت ورودی ناچیز است. فشار سیال در خروج از پره ساکن در وسط پره P1m = 2.04 atm است. شعاع پره در ریشه پره 30.5 m و در نوک پره 40.5cm و دور محور 8000 rpm است. سرعت سیال خروجی از پره متحرک مولفه دورانی نداشته مولفه محوری آن برابر 103.6 m/sec است. زوایای پره متحرک در نوک و ریشه پره برای حالتی که جریان در قبل و بعد از روتور از نوع دوران آزاد باشد را به دست آورید. از اصطکاک صرفنظر کرده و Cp = 0.276 kj/kgK و R = 0.110 kj/kgK فرض کنید.