



תאריך: 28.01.2016

חומר עזר מותר: מחשבון, דפי נוסחאות, ספר

תרמודינמיקה מועד א' - תשע"ו

משך הבחינה: שלוש שעות

מרצים: פרופ' אבי לוי

פרופ' מיכאל מונד

מתרגלים: טל אלוך

אבי עוזי

אורי מוריס

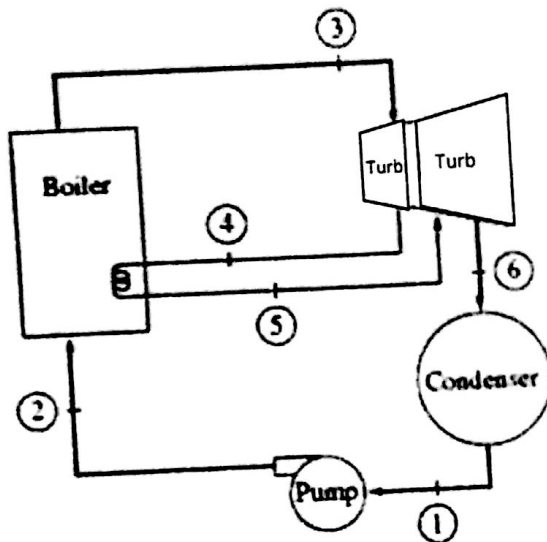
מספר קורס: 362-1-2241

שאלה 1 (40 נקודות)

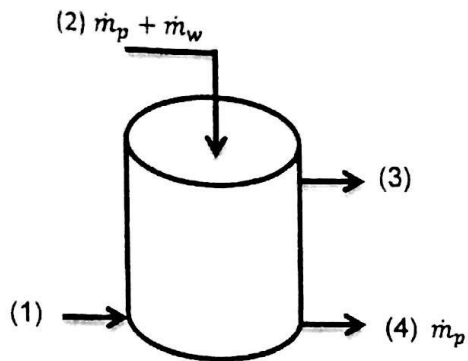
תחנת כוח הפועלת במחזור רנקין עם חימום חוזר משתמשת במים כנוזל עבודה. קיטור נכנס לטורבינת לחץ גבוהה בטמפרטורה $550[^\circ\text{C}]$, בלחץ $12.5[\text{MPa}]$ ובספיקה של $7.7[\text{kg/s}]$ ויוצא ממנה בלחץ $2[\text{MPa}]$. משם הקיטור ממשיך לחימום חוזר בלחץ קבוע עד לטמפרטורה $450[^\circ\text{C}]$ לפני שהוא מתפשט בטורבינת לחץ נמוך. הנצילות האיזנטרופית של הטורבינות היא 85% ושל המשאבה 90%. המים עוזבים את המעבה כנוזל רווי. אם אסור שאיכות המים ביציאה מהטורבינה תרד מתחת ל-95%, דרוש:

דרוש:

- דיאגרמת T-s של המחזור (10 נקודות)
- הלחץ במעבה (10 נקודות)
במידה ולא פתרת את סעיף ב' יש להניח כי לחץ המעבה הוא $0.1[\text{bar}]$
- הספק נטו של התחנה בקילוואט (10 נקודות)
- נצילות התרמית של התחנה (10 נקודות)



שאלה 2 (30 נקודות)



תערובת של מים נוזליים וחלקיקים (30% מוצק, 70% נוזל על בסיס מסי) נכנסת למייבש בהתזה. אוויר יבש נכנס בזרימה נגדית (1) בטמפרטורה של 177°C . חלקיקים יבשים יוצאים בתחתית המייבש (4). האוויר הרטוב יוצא מהמייבש (3) בטמפרטורה של 85°C , לחות יחסית 21% וספיקה נפחית $3.310\text{ m}^3/\text{min}$.

הנח כי המייבש עובד בלחץ אטמוספרי וכי אין מעבר חום בינו לבין הסביבה, כמו כן הנח כי אנטלפיית החלקיקים לא משתנה וחשבו את:

- א) (5) הלחץ החלקי של האוויר ביציאה מהמייבש- (3)
- ב) (10) הספיקה הנפחית של האוויר היבש ב- (1) ב m^3/min
- ג) (5) לחות מוחלטת ביציאה (3)
- ד) (10) ספיקת החלקיקים היבשים בק"ג לדקה (4)

שאלה 3 (30 נקודות)

אוויר נכנס למדחס ב $100 [kPa]$ ו $300 [K]$ ויוצא ב $800 [kPa]$. הנצילות האיזנטרופית של המדחס

היא 85%.

דרוש:

- (א) מהי עבודת המדחס בפועל לקילוגרם אוויר (4 נקודות)?
- (ב) מהי טמפרטורת האוויר ביציאה מהמדחס (4 נקודות)?
- (ג) מהי הזמינות הנכנסת ממקור חיצוני לקילוגרם אוויר במדחס (4 נקודות)?
- (ד) מהי הנצילות של החוק השני* של המדחס (6 נקודות)?
- (ה) מהו הרס הזמינות לקילוגרם אוויר במדחס (4 נקודות)?
- (ו) מהי העבודה ההפיכה לקילוגרם אוויר במדחס (4 נקודות)?
- (ז) מהי האנטרופיה המיוצרת במדחס לקילוגרם אוויר כתוצאה מאי הפיכות (4 נקודות)?

* (הנצילות מוגדרת כיחס בין שינוי הזמינות בפועל לזמינות המקור)

בהצלחה