

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3361907

Date: 23-05-2024

Subject Name: Thermal Systems And Energy Efficiency

Time: 10:30 AM TO 01:30 PM

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. List the primary and secondary sources of energy.
૧. ઊર્જના પ્રાથમિક અને ગૌણ સ્ત્રોતો ની યાદી બનાવો.
2. List the methods for evaluating boiler performance.
૨. બોઈલર કાર્ય મૂલ્યાંકન માટેની પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો.
3. What is the importance of temperature optimization in furnaces?
૩. ફર્નેસ માં તાપમાન ઓપ્ટિમાઈઝેશન નું શું મહત્વ છે ?
4. Explain heat duty in a heat exchanger.
૪. હીટ એક્સચેન્જર માં હીટ ડ્યુટી સમજાવો.
5. Name the methods of detecting air infiltration.
૫. એર ઇન્ફિલ્ટ્રેશન શોધવાની પદ્ધતિઓના નામ આપો.
6. List the different thermal systems used in industry.
૬. ઈન્ડસ્ટ્રી માં વપરાતી જુદી જુદી થર્મલ સિસ્ટમ્સ ની યાદી બનાવો.
7. Briefly explain the energy loss due to furnace opening.
૭. ફર્નેસ ઓપેનિંગ ને કારણે થતો ઊર્જા નો વ્યય ટૂંકમાં સમજાવો.
8. What is Free Air Delivery?
૮. ફ્રી એર ડીલીવરી શું છે?
9. What is efficiency in heat exchanger?
૯. હીટ એક્સચેન્જર માં એફિશિયંસી શું છે?
10. Define high grade and low grade energy sources with example.
૧૦. ઉદાહરણ સાથે ઉચ્ચ ગ્રેડ અને નીચા ગ્રેડ ઊર્જા સ્ત્રોતો ને વ્યાખ્યા આપો.

Q.2

પ્રશ્ન. ૨

(a) Explain inverted bucket steam trap with neat diagram.

03

(અ) ઇન્વર્ટેડ બકેટ સ્ટીમ ટ્રેપ સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો.

૦૩

OR

(a) Briefly explain minor energy savings for steam distribution system.

03

(અ) સ્ટીમ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ માટે માઈનર એનર્જી સેવિંગ્સ ટૂંકમાં સમજાવો.

૦૩

(b) During the testing of a boiler the following details were obtained.

03

a Steam pressure = 50 bar

b Temperature of steam = 500 °C

c Steam generation rate = 200 kg/hr

d Fuel consumption = 25 kg/hr

e Calorific value of fuel = 32000 kJ/kg

f Temperature of feed water = 40 °C

g Specific heat of steam at constant pressure = 2.1 kJ/ kg K
h at 50 bar for steam , T_{sat} = 264 °C & h_g= 2794.23 kJ/kg
So find thermal efficiency.

- (બ) એક બોયલર ના ટેસ્ટિંગ દરમિયાન નીચેની વિગતો પ્રાપ્ત થઈ છે. ૦૩
- a સ્ટીમ નું દબાણ = 50 bar
b સ્ટીમ નું ટેમ્પરેચર = 500 °C
c સ્ટીમ જનરેશન રેટ = 200 kg/hr
d ફ્યુલ વપરાશ = 25 kg/hr
e ફ્યુલ ની કલોરીફિક વેલ્યુ = 32000 kJ/kg
f ફ્લૂ વોટર નું ટેમ્પરેચર = 40 °C
g સ્ટીમ ની અચળ દબાણે વિશિષ્ટ ઉષ્મા = 2.1 kJ/ kg K
h 50 બાર પ્રેશર પર સ્ટીમનું, T_{sat} = 264 °C & h_g= 2794.23 kJ/kg
તો થર્મલ એફિશિયંસી શોધો.

OR

- (b) Ultimate analysis of oil in an oil fired boiler shows C=84%, H₂ = 12%, O₂=1%, S = 3%. Calorific value of oil = 10200 Kcal/kg, specific heat of oil = 0.23 Kcal/kg K, temperature of flue gas = 200 °C, temperature of atmosphere = 30 °C. Then find the theoretical air required for combustion of per kg of oil. ૦૩
- (બ) એક ઓઈલ ફાયરડ બોયલર માં ઓઈલ ની અલ્ટિમેટ એનાલિસિસ માં C=84%, H₂ = 12%, O₂=1% , S = 3% મળેલ છે . ઓઈલ ની કલોરીફિક વેલ્યુ = 10200 Kcal/kg , ઓઈલ ની સ્પેસિફિક હીટ = 0.23 Kcal/kg K , ફ્લૂ ગેસ નું ટેમ્પરેચર = 200 °C , વાતાવરણ નું ટેમ્પરેચર = 30 °C છે . તો સૈદ્ધાંતિક હવા પ્રતિ કિલોગ્રામ ઓઈલ ના કમ્બર્સચન માટે શોધો . ૦૩
- (c) List the different furnace losses and describe any one. ૦૪
- (ક) જુદા જુદા ફરનેસ લોસિસ ની યાદી બનાવો અને કોઈ એક નું વર્ણન કરો. ૦૪

OR

- (c) List the energy efficiency measures of industrial furnaces. ૦૪
- (ક) ઇન્ડસ્ટ્રિયલ ફરનેસ ના એનર્જી એફિશિયંસીના પગલાં ની યાદી બનાવો. ૦૪
- (d) Explain the method of calculating cooling load. ૦૪
- (ડ) કૂલિંગ લોડ ગણવાની રીત સમજાવો. ૦૪

OR

- (d) With diagram explain flywheel effect of building material in air-conditioning. ૦૪
- (ડ) આકૃતિ સાથે બિલ્ડિંગ મટિરિયલ ની ફ્લાયવ્હીલ ઇફેક્ટ એર-કંડિશનીંગ માં સમજાવો. ૦૪

Q.3
પ્રશ્ન. 3

- (a) List the different losses occurring in a boiler. ૦૩
- (અ) બોઈલર માં થતાં જુદા જુદા લોસિસ ની યાદી બનાવો. ૦૩

OR

- (a) Explain the sequential steps of piping design. ૦૩
- (અ) પાઈપિંગ ડિઝાઈન ના ક્રમવાર પગથિયાં સમજાવો. ૦૩
- (b) Explain the method of nozzle to find free air delivery in air compressor. ૦૩
- (બ) એર કોમ્પ્રેસરમાં ફ્રી એર ડીલીવરી શોધવાની નોઝલ ની પદ્ધતી સમજાવો. ૦૩

OR

- (b) List the energy saving measures in air compressors. ૦૩
- (બ) એર કોમ્પ્રેસરમાં ઉર્જા ની બચતના ઉપાયો ની યાદી બનાવો. ૦૩
- (c) Classify the energy losses in steam distribution system. ૦૪
- (ક) સ્ટીમ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ માં થતી ઉર્જા ના વ્યય ને વર્ગીકૃત કરો. ૦૪

OR

- (c) Explain indirect method of boiler performance evaluation. ૦૪
- (ક) બોઈલર પર્ફોમન્સ ઇવેલ્યુએશન ની ઇન્ડાઈરેક્ટ મેથડ સમજાવો. ૦૪

- (d) An oil fired furnace heats up to 10 tonnes of material per hour at a temperature of 100 °C to 1100 °C. Find the thermal efficiency of the furnace if 700 kg of oil is used per hour. The calorific value of oil is 10000 kcal/kg and the specific heat of the material is 0.1 kCal/kg °C. **04**
- (ડ) એક ઓઈલ ફાયરડ ફરનેસમાં પ્રતિ કલાકે 10 ટન મટિરિયલ 100 °C થી 1100 °C ટેમ્પ્રેચર સૌથી ગરમ કરાય છે . જો 700 kg ઓઈલ પ્રતિ કલાકે વપરાતું હોય તો ફરનેસ ની થર્મલ કાર્યક્ષમતા શોધો. ઓઈલ ની કલોરીફિક વેલ્યુ 10000 kcal/kg અને મટિરિયલ ની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 0.1 kCal/kg °C છે **૦૪**

OR

- (d) In an oil fired furnace, the stock material is fed through an open door of size 1000 mm X 500 mm. Thickness of furnace wall is 500 mm and temperature is 1200 °C. Find the energy loss through this opening door. How much more oil has to be used per hour to offset this waste? Take gross calorific value of oil is 10000 kCal/kg and black body radiation 30 kCal/cm²/hr at 1200 °C and emissivity 0.8 and factor of radiation 0.7. **04**
- (ડ) એક ઓઈલ ફાયરડ ફરનેસ માં 1000 mm X 500 mm સાઈઝ ના ખુલ્લા દરવાજા માંથી સ્ટોક મટિરિયલ દાખલ કરાય છે. ફરનેસ વોલ ની ઘીકનેસ 500 mm અને ટેમ્પ્રેચર 1200 °C છે . આ ખુલ્લા દરવાજામાંથી થતો એનર્જી વ્યય શોધો. આ વ્યય ને સરભર કરવા કેટલું વધારાનું ઓઈલ પ્રતિ કલાકે વાપરવું પડશે ? ઓઈલ ની ગ્રોસ કેલોરીફિક વેલ્યુ 10000 kCal/kg અને 1200 °C તાપમાને બ્લેક બોડી રેડીએશન 30 kCal/cm²/hr અને એમીસીવિટી 0.8 અને ફેક્ટર ઓફ રેડીએશન 0.7 લો. **૦૪**

- Q.4** (a) Explain LMTD and NTU method. **03**
પ્રશ્ન. ૪ (અ) LMTD અને NTU મેથડ સમજાવો. **૦૩**

OR

- (a) Explain fouling factor and factors affecting it. **03**
(અ) ફાઉલિંગ ફેક્ટર અને તેને અસર કરતાં પરિબળો સમજાવો. **૦૩**
(b) Explain the use of ceramic coating to increase the efficiency of furnaces. **04**
(બ) ફરનેસ ની કાર્યક્ષમતા વધારવા માટે સિરામિક કોટિંગ નો ઉપયોગ કરવા અંગે સમજાવો **૦૪**

OR

- (b) Explain importance and method of furnace draft control. **04**
(બ) ફરનેસ ડ્રાફ્ટ નિયંત્રણનું મહત્વ અને એની પદ્ધતિ સમજાવો. **૦૪**
(c) A 500-seat theater is to be air-conditioned for the summer season. Dimensions of theater = 50 m X 50 m X 3 m. Find the 1. Sensible heat 2. Latent heat 3. Sensible heat factor using the following details : a) Outside condition = 30°C temperature and humidity ratio 13.25 gms/kg b) Indoor condition = 20°C temperature and humidity ratio 9.25 gms/kg c) Air change per hour = 1 d) Volume of sufficient air = 0.3 m³/min/person. **07**
- (ક) એક 500 બેઠકો ધરાવતા થીએટરને ઉનાળાની ઋતુ માટે વાતાનુકૂલિત કરવાનું છે . થિયેટર નું માપ = 50 m X 50 m X 3 m છે. નીચેની વિગતો નો ઉપયોગ કરીને 1. સેન્સિબલ હીટ 2. લેટન્ટ હીટ 3. સેન્સિબલ હીટ ફેક્ટર શોધો. **૦૭**
a) બહારની સ્થિતિ = 30 °C ટેમ્પ્રેચર અને હ્યુમીડિટી રેશિયો 13.25 gms/kg b) અંદરની સ્થિતિ = 20 °C ટેમ્પ્રેચર અને હ્યુમીડિટી રેશિયો 9.25 gms/kg
c) એર ચેંજ પ્રતિ કલાકે = 1
d) પૂરો પડતો હવાનો જથ્થો = 0.3 m³/મિનિટ/વ્યક્તિ

- Q.5** (a) What is BEE? Explain its objectives. **04**
પ્રશ્ન. ૫ (અ) BEE શું છે? એના ઉદ્દેશ્ય સમજાવો. **૦૪**
(b) Explain the method for waste heat recovery in flue gases. **04**

(બ)	ફ્લૂ ગેસીસ માં વેસ્ટ હીટ રિકવરી માટેની પદ્ધતિવ સમજાવો.	૦૪
(c)	Explain energy saving measures for refrigeration and air-conditioning plants.	03
(ક)	રેફ્રીજરેશન અને એર-કનડીશનિંગ પ્લાન્ટ માટે ઉર્જા બચાવવાના ઉપાયો સમજાવો.	૦૩
(d)	Classify heat exchangers.	03
(ડ)	હીટ એક્સચેન્જર નું વર્ગીકરણ કરો.	૦૩