

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. દરમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. 14

1. List the primary and secondary sources of energy.
ઉર્જના પ્રાથમિક અને ગોળું સ્ત્રોતો ની યાદી બનાવો.
2. List the methods for evaluating boiler performance.
બોઇલર કાર્ય મૂલ્યાંકન માટેની પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો.
3. What is the importance of temperature optimization in furnaces?
ફૂરનેસ માં તાપમાન ઓપ્ટિમાઇઝેશન નું શું મહત્વ છે?
4. Explain heat duty in a heat exchanger.
હીટ એક્સચેન્જર માં હીટ ટ્રાન્સ્ફર સમજાવો.
5. Name the methods of detecting air infiltration.
એર ઇન્ફિલ્ટ્રેશન શોધવાની પદ્ધતિઓના નામ આપો.
6. List the different thermal systems used in industry.
ઈંડસ્ટ્રી માં વપરાતી જુદ્દી જુદ્દી થર્મિલ સિસ્ટમ્સ ની યાદી બનાવો.
7. Briefly explain the energy loss due to furnace opening.
ફૂરનેસ ઓપેનિંગ ને કારણે થતો ઉર્જા નો વય ટૂંકમાં સમજાવો.
8. What is Free Air Delivery?
ફ્રી એર ડીલીવરી શું છે?
9. What is efficiency in heat exchanger?
હીટ એક્સચેન્જર માં એક્ષિશન્સી શું છે?
10. Define high grade and low grade energy sources with example.
ઉદાહરણ સાથે ઉચ્ચ ગ્રેડ અને નીચા ગ્રેડ ઉર્જા સ્ત્રોતો ને વિખ્યા આપો.

Q.2 (a) Explain inverted bucket steam trap with neat diagram. 03

પ્રશ્ન. 2 (અ) ઇન્વર્ટેડ બેક્ટ સ્ટીમ ટ્રેપ સ્વરંગ આકૃતિ સાથે સમજાવો. 03

OR

- (a) Briefly explain minor energy savings for steam distribution system. 03
 - (અ) સ્ટીમ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ માટે માઈનર એનર્જી સેવિંગ્સ ટૂંકમાં સમજાવો. 03
 - (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 , $T_{sat} = 264^{\circ}\text{C}$ & $h_g = 2794.23 \text{ kJ/kg}$
 So find thermal efficiency.

- (b) એક બોયલર ના ટેસ્ટિંગ દરમિયાન નીચેની વિગતો પ્રાપ્ત થઈ છે. 03
 a સ્ટીમ નું દબાણ = 50 bar
 b સ્ટીમ નું ટેમ્પ્રેચર = 500°C
 c સ્ટીમ જનરેશન રેટ = 200 kg/hr
 d ફ્લૂલ વપરાશ = 25 kg/hr
 e ફ્લૂલ ની કલોરીફિક વેલ્યુ = 32000 kJ/kg
 f ફ્રીડ વોટર નું ટેમ્પ્રેચર = 40°C
 g સ્ટીમ ની અચળ દબાણ વિશિષ્ટ ઉભા = 2.1 kJ/kg K
 h 50 બાર પ્રેશર પર સ્ટીમનું, $T_{sat} = 264^{\circ}\text{C}$ & $h_g = 2794.23 \text{ kJ/kg}$
 તો થર્મલ એફીશન્સી 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. 03
 (c) એક ઓર્ડલ ફાયરડ બોયલર માં ઓર્ડલ ની અલ્ટિમેટ એનાલિસિસ માં C=84%, H₂ = 12%, O₂=1% , S = 3% મળેલ છે . ઓર્ડલ ની કલોરીફિક વેલ્યુ = 10200 Kcal/kg , ઓર્ડલ ની સ્પેચિફિક હીટ = 0.23 Kcal/kg K , ફ્લૂ ગેસ નું ટેમ્પ્રેચર = 200°C , વાતાવરણ નું ટેમ્પ્રેચર = 30°C છે . તો સૈદ્ધાંતિક હવા પ્રતિ કિલોગ્રામ ઓર્ડલ ના કમ્બરચન માટે શોધો . 03
 (d) List the different furnace losses and describe any one. 04
 (e) જુદા જુદા ફર્નેસ લોસિસ ની યાદી બનાવો અને કોઈ એક નું વર્ણન કરો. 04

OR

- (f) List the energy efficiency measures of industrial furnaces. 04
 (g) ફર્નેસ ના એનજિન એફીશન્સીના પગલાં ની યાદી બનાવો. 04
 (h) Explain the method of calculating cooling load. 04
 (i) ફૂલિંગ લોડ ગણવાની રીત સમજાવો. 04

OR

- (j) With diagram explain flywheel effect of building material in air-conditioning. 04
 (k) આકૃતિ સાથે બિલિંગ માટ્રિયલ ની ફ્લાયાખીલ ઇફ્ફેક્ટ એર-કંડિશનિંગ માં સમજાવો. 04

- Q.3** (a) List the different losses occurring in a boiler. 03

- પ્રશ્ન. 3** (b) બોયલર માં થતાં જુદા જુદા લોસિસ ની યાદી બનાવો. 03

OR

- (a) Explain the sequential steps of piping design. 03
 (b) પાઇપિંગ ડિઝાઇન ના કમ્પાર પગથિયાં સમજાવો. 03
 (c) Explain the method of nozzle to find free air delivery in air compressor. 03
 (d) એર કોમ્પ્રેસરમાં ફી એર ડીલીવરી શોધવાની નોજલ ની પદ્ધતિ સમજાવો. 03

OR

- (e) List the energy saving measures in air compressors. 03
 (f) એર કોમ્પ્રેસરમાં ઉર્જા ની બયતના ઉપાયો ની યાદી બનાવો. 03
 (g) Classify the energy losses in steam distribution system. 04
 (h) સ્ટીમ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ માં થતી ઉર્જા ના વ્યય ને વર્ગીકૃત કરો. 04

OR

- (i) Explain indirect method of boiler performance evaluation. 04
 (j) બોયલર પર્ફોરમન્સ ઈવેલ્યુઅશન ની ઈન્ડાયરિક્ટ મેથડ સમજાવો. 04

- (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 $^{\circ}\text{C}$. 04
- (સ) એક ઓર્ડિલ ફ્લાયરડ ફૂર્નેસમાં પ્રતિ કલાકે 10 ટન માટ્રિયલ 100°C થી 1100°C ટેમ્પ્રેચર સૌથી ગરમ કરાય છે. જો 700 kg ઓર્ડિલ પ્રતિ કલાકે વપરાતું હોય તો ફૂર્નેસ ની થર્મિલ કાર્યક્ષમતા શોધો. ઓર્ડિલ ની કલોરોફિક વેલ્યુ 10000 kcal/kg અને માટ્રિયલ ની વિશાળ ઉખા 0.1 kCal/kg $^{\circ}\text{C}$ છે. 04

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
- (સ) એક ઓર્ડિલ ફ્લાયરડ ફૂર્નેસ માં 1000 mm X 500 mm સાઈઝ ના ખુલ્લા દરવાજા માંથી રટોક માટ્રિયલ દાખલ કરાય છે. ફૂર્નેસ વોલ ની થિકનેસ 500 mm અને ટેમ્પ્રેચર 1200°C છે. આ ખુલ્લા દરવાજામાંથી થતો એનાઇઝ વય શોધો. આ વય ને સરબર કરવા કેટલું વધારાનું ઓર્ડિલ પ્રતિ કલાકે વાપરણું પડશે? ઓર્ડિલ ની ગ્રોસ ક્લોરોફિક વેલ્યુ 10000 kCal/kg અને 1200°C તાપમાને જ્લેક બોડી રેડીએશન 30 kCal/cm²/hr અને એમીસીવિટી 0.8 અને ફેક્ટોર ઓર્ડ રેડીએશન 0.7 લો. 04

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

OR

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

OR

- (b) Explain importance and method of furnace draft control. 04
- (અ) ફૂર્નેસ ડ્રાફ્ટ નિયંત્રણનું મહત્વ અને એની પદ્ધતિ સમજાવો. 04
- (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 = $0.3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{person}$.
- (સ) એક 500 બેદકો ધરાવતા થી એટરને 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. વેંટટ હીટ 3. સેન્સિબલ હીટ ફેક્ટર શોધો.
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 = $0.3 \text{ m}^3/\text{મિનિટ}/\text{વ્યક્તિ}$

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

(ભ)	ક્રિલ્યુ જેસીસ માં વેસ્ટ હીટ રિકવરી માટેની પદ્ધતિવ સમજાવો.	૦૪
(ચ)	Explain energy saving measures for refrigeration and air-conditioning plants.	૦૩
(કુ)	રેફ્લીજરેશન અને એર-કનડિશનિંગ પ્લાન્ટ માટે ઉર્જા બચાવવાના ઉપાયો સમજાવો.	૦૩
(દ)	Classify heat exchangers.	૦૩
(૩)	હીટ એક્સચેન્જર નું વર્ગીકરણ કરો.	૦૩