

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – VI • EXAMINATION – SUMMER - 2017

Subject Code: 3361907

Date: 11/05/2017

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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. (દશ માંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.)

14

1. 1. Why energy conservation is required?
૧. ઊર્જા સંરક્ષણ શા માટે જરૂરી છે.
2. Write Renewable and non - renewable energy sources.
૨. પરંપરાગત અને બિન પરંપરાગત ઊર્જા ના સ્ત્રોત લખો.
3. State the function of the furnace.
૩. ફરનેશ નું કાર્ય જણાવો.
4. List some common types of heat exchangers.
૪. હીટ એક્સચેન્જર ના પ્રકારો જણાવો.
5. Define thermal efficiency of the air compressor.
૫. એર કોમ્પ્રેસર ની થર્મલ કાર્ય દક્ષતા ની વ્યાખ્યા આપો.
6. Define refrigeration and Air conditioning.
૬. રેફ્રિજરેશન અને એર- ક્લિન્શનીંગ ની વ્યાખ્યા આપો.
7. Write boiler specifications.
૭. બોઇલર ના સ્પેસિફિકેશન લખો.
8. What is T.E.T.D.?
૮. T.E.T.D શું છે.?
9. Define the term overall heat transfer co-efficient.
૯. ઓવર ઓલ હીટ ટ્રાંસફર અચળાક ની વ્યાખ્યા આપો
10. Define Free Air Delivery (F.A.D) for the air compressor and write its units.
૧૦. એર કોમ્પ્રેસર માટે F. A.D. ની વ્યાખ્યા આપી તેનો યુનિટ લખો.

Q.2

(a) What is sankey diagram? What is important of sankey diagram?

03

પ્રશ્ન. ૨

(અ) સેન્કી ડાયાગ્રામ શું છે. અને તેનું મહત્વ સમજાવો.

03

OR

| | | | |
|------------------|-----|---|----|
| | (a) | Draw the sankey diagram for air compressor system. | 03 |
| | (અ) | એર કોમ્પ્રેસર માટે સેન્ડિક ડાયાગ્રામ દોરો. | 03 |
| | (b) | List the method are used for calculation of boiler efficiency. | 03 |
| | (બ) | બોઇલર કાર્ય દક્ષતા માટે ની જુદી જુદી રીતો જણાવો. | 03 |
| | | OR | |
| | (b) | List the various losses in boiler. | 03 |
| | (બ) | બોઇલર મા થતા વિવિધ વ્યયો જણાવો. | 03 |
| | (c) | State the steps required foe energy conservation in furnaces. | 04 |
| | (ક) | ફરનેશ માટે ઊર્જા સંરક્ષણ ના પદો લખો. | 04 |
| | | OR | |
| | (c) | List the various furnaces and explain any one | 04 |
| | (ક) | ફરનેશ ના જુદા જુદા પ્રકારો જણાવી કોઇ એક સમજાવો.. | 04 |
| | (d) | What is fouling factor? What is the reason for it? | 04 |
| | (ડ) | ફૌલિંગ ફેક્ટર એટલે શુ છે અને તે થવાના કારણો જણાવો. | 04 |
| | | OR | |
| | (d) | Explain the NTU method for the heat exchanger. | 04 |
| | (ડ) | હીટ એક્સચેન્જર માટે ની NTU રીત સમજાવો. | 04 |
| Q.3 | (a) | Explain thermodynamic type steam trap with sketch. | 03 |
| પ્રશ્ન. 3 | (અ) | થર્મોડાઇનેમીક પ્રકાર ની સ્ટીમ સ્ટ્રેપ સમજાવો. | 03 |
| | | OR | |
| | (a) | Explain the energy conservation act 2001. | 03 |
| | (અ) | ઊર્જા સંરક્ષણ માટે નો 2001 નો નિયમ સમજાવો. | 03 |
| | (b) | Using given data of furnace heat balance sheet draw sankey diagram using suitable scale considering gross fuel input as 100 % --- (i) useful output 44 % (ii) flue gas loss 38% (iii) wall loss 12% (iv) cooling loss 10% (v) stored heat 6 % | 03 |
| | (બ) | આપેલી વિગતને આધારે યોગ્ય સ્કેલ લઈ ભઠ્ઠી ઉષ્મા સંતુલન માટેનો સન્ડિક ડાયાગ્રામ કુલ બળતણ ને ૧૦૦ % ઇનપુટગણીને દોરો. (૧) ઉપયોગી આઉટપુટ ૪૪% (૨) ફ્લુગેસ વ્યય ૩૮% (૩) દિવાલ વ્યય ૧૨% (૪) કુલિંગ વ્યય ૧૦% (૫) સંગ્રહીત ઉષ્મા ૬% | 03 |
| | | OR | |
| | (b) | Explain L.M.T.D .method for parallel flow in heat exchanger. | 03 |
| | (બ) | હીટ એક્સચેન્જર વહેતા સીધા પ્રવાહ માટે ની L.M.T.D. રીત સમજાવો. | 03 |
| | (c) | Describe leakage assessment method for air compressor with equation. | 04 |
| | (ક) | એર કોમ્પ્રેસર માટે લીકેજ માપવા માટે ની પદ્ધિત સમીકરણ સહિત વર્ણવો. | 04 |
| | | OR | |
| | (c) | List various sensible and latent heat load for refrigeration system. | 04 |
| | (ક) | રેફ્રિજરેશન સીસ્ટમ માટે વિવિધ સેન્સીબલ હિટ ભાર અને લેટન્ટ હિટ ભાર જણાવો. | 04 |
| | (d) | Write the steps for improving boiler efficiency. | 04 |
| | (ડ) | બોઇલર ની કાર્ય દક્ષતા વધારવા ક્યા ક્યા પગલા લેવા જોઈએ. | 04 |
| | | OR | |
| | (d) | Explain infiltration and ventilation for air conditioning system. | 04 |
| | (ડ) | એર કન્ડિશનિંગ સીસ્ટમ માટે ઇનફિલ્ટ્રેશન અને વેન્ટિલેશન સમજાવો . | 04 |
| Q.4 | (a) | Explain the principle of Co-Generation System based on gas turbine with diagram. | 03 |
| પ્રશ્ન. ૪ | (અ) | ગેસ ટબાઈન આધારિત કો-જનરેશન સીસ્ટમનો કાર્ય સિધ્ધાંત ડાયાગ્રામ સાથે વર્ણવો.. | 03 |
| | | OR | |

- (a) List the opportunities for energy saving in refrigeration and air conditioning system. **03**
- (અ) રેફ્રિજરેશન સીસ્ટમ માટે ઊર્જા બચાવ માટે નાં કોઈ પાંચ ઉપાયોની યાદી બનાવો. **03**
- (b) One Plant has one compressor of capacity 1200 m³/h. Free air delivery of the compressor is carried out by filling the receiver. The test data are as follows: Receiver capacity : 10 m³ Interconnecting pipe : 1 m³ Initial pressure in receiver : 1.0 kg/cm² Inlet air pressure to compressor 1.0 kg/cm² (a) Final pressure : 10 kg/cm² Time taken to fill the receiver : 3 minutes (180 seconds) Power consumption during loading : 120 kW. Using these data find out 1. Free air delivery in m³/h 2. Specific power consumption in m³/h/ kW. **04**
- (બ) એક પ્લાન્ટમા ૧૨૦૦ મી^૩/કલાક ક્ષમતા ધરાવતા એર કોમ્પ્રેસરમાટે ફિ એર ડિલિવરી ટેસ્ટ રીસીવર ભરીને કરવામાં આવ્યો જેની વિગતો નીચે મુજબ છે. . રિસીવર ક્ષમતા: ૧૦ મી^૩ , ઇન્ટરકનેક્ટિંગ પાઇપ: ૧ મી^૩ , શરૂઆત નુ રીસીવર દબાણ : ૧.૦ કિ.ગ્રા./સેમી^૨ કોમ્પ્રેસર જતી હવા નુ દબાણ : ૧.૦ કિ.ગ્રા./સેમી^૨ અને અંતિમ દબાણ : ૧૦.૦ કિ.ગ્રા./સેમી^૨ ., રીસીવર ભરવા માટે નો સમય: ૩ મિનટ(૧૮૦ સેકંડ). લોડ દરિમયાન પાવર વપરાશ : ૧૨૦ કિલોવોટ. ઉપરોક્ત વિગતોનો ઉપયોગ કરીને એર કોમ્પ્રેસર માટે ૧. ફિ એર ડિલિવરી મિ^૩/કલાક મા.ર. સ્પેસિફિક પાવર વપરાશ મિ^૩/કલાક/ કિલોવોટમાં શોધો. **04**
- OR
- (b) One restaurant with capacity of 300 people is to be air conditioned. Outside air condition is 35 °C dry bulb temperatures and 50 % relative humidity. Inside air condition is 24 °C dry bulb temperatures with 55% relative humidity. Ventilation requirement per person is 0.30 m³ /person. Find out sensible heat load and latent heat load for this restaurant using psychometric chart. **04**
- (બ) એક ભોજનાલય ની બહાર નુ તાપમાન 40 °C અને રેલેટીવ હૂમીડીટી ૫૦% છે.અને અંદર નુ તાપમાન ૨૪ °C અને રેલેટીવ હૂમીડીટી ૫૫% છે. જો ભોજનાલય ની ક્ષમતા ૩૦૦ માણસોની છે, અને વેન્ટિલેશન માટે હવાની જરૂરીયાત 0.3 m^૩/માણસ હોય તો સાયકોમેટ્રિક ચાર્ટ નો ઉપયોગ કરી સેન્સિબલ હિટ ભાર અને લેટન્ટ હિટ ભાર ની ગણતરી કરો.. **04**
- (c) A shell and tube heat exchanger of following configuration is considered being used for oil cooler with oil at the shell side and water at the tube side. 5 ton of oil is cooling from 200°C to 80°C and water is heating from 30°C to 90 °C Find out corrected L.M.T.D. for the heat exchanger using for counter flow and parallel flow and water flow rate. Specific heat of oil is 0.5 kcal /kg. **07**
- (ક) ઓઇલ કુલર તરીકે વપરાતુ શેલ એન્ડ ટ્યુબ પ્રકાર નુ હીટ એક્ષચેન્જર કે જેમા ઓઇલ, શેલસાઇડ, અને પાણી ટ્યુબ સાઇડ છે. ૫ ટન ની કેપીસીટી વાળા હીટ એક્ષચેન્જર મા ઓઇલ ૨૦૦°C થી ૮૦°C સુધી કુલિંગ થાય છે અને પાણી ૩૦°C થી ૯૦ °C સુધી ગરમ થાય છે. સીધા પ્રવાહ તથા ક્રોસ પ્રવાહ માટે L.M.T.D .અને પાણી નો જથ્થો શોધો.ઓઇલ ની સ્પેસિફિક હીટ ૦.૫ કિ.કેલરી/કિગ્રા.લો. **07**

Q.5 (a) Calculate Free air delivery in m³/h and isothermal efficiency for air compressor using following data. Nozzle flow coefficient = 0.98 Nozzle diameter : 0.010 m Receiver Pressure 3.0 kg / cm² Inlet Pressure 1.00 kg / cm² (a) Inlet air temperature 34°C Pressure before nozzle 1.04 kg / cm² . Temperature before the nozzle 40°C Pressure difference across the nozzle = 0.035 kg / cm² Gas constant: 287 Joules / kg K. **04**

પ્રશ્ન. ૫ (અ) નીચેની વિગતોનો ઉપયોગ કરી એરકોમ્પ્રેસર માટે ફ્રી એર ડીલીવરીલ મી³/કલાક માં શોધો. નોઝલફ્લો કોએફિશ્યન્ટ = ૦.૯૮, નોઝલવ્યાસ = ૦.૦૧૦ મી., રીસીવર દબાણ = ૩.૦ કિ.ગ્રા./સેમી² અંદર જતી હવાનું દબાણ = ૧.૦૪ કિ.ગ્રા./સેમી² અંદર જતી હવાનું તાપમાન = ૪૦° સે. નોઝલમાં દબાણનો તફાવત = ૦.૦૩૫ કિ.ગ્રા./સેમી² ગેસ અચળાંક = ૨૮૭ જુલ/કિલો.કે. લો. **૦૪**

(b) The following are the data collected for an oil fired package boiler. Find out the efficiency of the boiler by indirect method. Ultimate analysis of oil : C : 80 % , H₂ : 10.0 % , S : 3.0 % , O₂ : 1.0 % GCV of oil = 10500 kCal/kg ; Percentage of oxygen in flue gas = 8 % ; Flue gas temperature = 230 °C ; Ambient temperature = 29 °C ; Humidity of air = 0.020 kg/kg of dry air ; Cp of flue gas = 0.23 kcal/kg °C ; Cp of steam = 0.45 kcal/kg °C. **04**

(બ) ઓઇલફાયડર્ પેકેજ બોઇલર માટેની વિગતો નીચે મુજબ છે તેના આધારે અપ્રત્યક્ષ પદ્ધતિ દ્વારા બોઇલર દક્ષતા શોધો. ઓઇલ નું અલ્ટિમેટ એનાલિસીસ: C: ૮૦%, H₂ : ૧૦.૦ % , S : ૩.૦ % , O₂ : ૧.૦ % , ઓઇલ ની GCV = ૧૦૫૦૦ કિકેલરી/કિગ્રા. ફ્લ્યુ ગેસમાં ઓક્સીજન પ્રમાણ = ૮ % , ફ્લ્યુ ગેસ તાપમાન = ૨૩૦°સે., વાતવરણ નું તાપમાન = ૨૯° સે., હવામાં ભેજનું પ્રમાણ = ૦.૦૨ કિગ્રા / કિગ્રા., સુકી હવા. ગેસ નો Cp = ૦.૨૩ કિ.કેલરી/કિગ્રા °સે., સ્ટીમ નો Cp = ૦.૪૫ કિ.કેલરી/કિગ્રા °સે. લો. **૦૪**

(c) . Explain heat recovery system for furnace. **03**

(ક) . ફરનેશ માટે ઊર્જા રિક્વરી ની કોઇ એક રીત સમજાવો. **૦૩**

(d) An oil-fired reheating furnace has an operating temperature around 1500 °C. Air fuel ratio is 15:1. Average O₂ percentage in flue gas = 10 % . Cp of flue gas = 0.24 kcal/kg °C. Flue gas temperature is 650 °C, Ambient temperature = 35 °C, GCV of oil = 10300 kCal/kg. Using these data find out percentage heat loss in flue gas. **03**

(ડ) ઓઇલફાયડર્ રીહીટિંગ ભટ્ટીનું ઓપરેટિંગ તાપમાન ૧૫૦૦° સે. છે. એર ફ્યુલ રેશીયો ૧૫:૧ છે. ફ્લ્યુ ગેસ નું સરેરાશ પ્રમાણ O₂ = ૧૦ % છે. ફ્લ્યુ ગેસ નો Cp = ૦.૨૪ કિ.કેલરી/કિગ્રા °સે. છે. ફ્લ્યુ ગેસ તાપમાન ૬૫૦° સે., એમ્બીયન્ટ તાપમાન = ૩૫° સે., ઓઇલ ની GCV = ૧૦૩૦૦ કિ.કેલરી/કિગ્રા છે. આ વિગતોનો ઉપયોગકરી ફ્લ્યુ ગેસમાં થતી હીટ લોસની ટકાવારી શોધો. **૦૩**
