

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – VI EXAMINATION – WINTER - 2018**

**Subject Code: 3361907****Date: 06-12-2018****Subject Name: Thermal Systems And Energy Efficiency****Time: 02:30 PM TO 05:30 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. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

**14**

1. State forms of Potential energy.  
૧. પોટેન્શિયલ ઉર્જાના સ્વરૂપ જણાવો.
2. State the Primary and Secondary sources of energy.  
૨. પ્રાથમિક અને દ્વિતીય ઉર્જાના સ્વરૂપ જણાવો.
3. State methods of performance evaluation of boiler system.  
૩. બોઇલર કામગીરીનું મુલ્યાંકન કરવા માટેની રીત જણાવો.
4. Explain the function of steam trap.  
૪. સ્ટીમ ટ્રેપનું કાર્ય સમજાવો.
5. Name the parameters on which heat loss through furnace walls depends.  
૫. ભઠ્ઠીની દિવાલોમાંથી થતો હીટ લોસ કયા પેરામીટર પર આધારીત છે?
6. Which are the places in the furnace where stock cannot be placed?  
૬. કઈ જગ્યાએ ભઠ્ઠીમાં સ્ટોકને મૂકી શકાય નહીં?
7. Define specific power and volumetric efficiency of a compressor.  
૭. કમ્પ્રેશર માટે સ્પેસીફિક પાવર અને વોલ્યુમેટ્રિક એફિસિયંસીની વ્યાખ્યા આપો.
8. Define effectiveness and heat duty of the heat exchanger.  
૮. હીટ એક્ષચેન્જર માટે ઈફેક્ટીવનેસ અને હીટ ડ્યુટીની વ્યાખ્યા લખો.
9. Show the relation between COP, EER and kw/ton indicators used to show the energy efficiency of Refrigeration system.  
૯. COP, EER and kW/ton વચ્ચેનો સંબંધ જણાવો.
10. Write short note on effect of heat exchanger surface maintenance on power consumption of Refrigeration system.  
૧૦. રેફ્રિજરેટર સિસ્ટમના પાવર વપરાશ પર હીટ એક્ષચેન્જર સપાટીના મેન્ટેનન્સની અસર ટૂંકમાં લખો.

**Q.2****પ્રશ્ન. ૨**

- (a) State advantage and Disadvantage of Direct Method for boiler. **03**  
 (અ) બોઇલરની પ્રત્યક્ષ રીતના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો. **૦૩**

**OR**

- (a) State properties and characteristics of Fuel. **03**  
 (અ) બળતણની પ્રોપર્ટી અને લાક્ષણિકતા જણાવો. **૦૩**
- (b) Explain Bucket or Float type steam Trap **03**  
 (બ) બકેટ અથવા ફ્લોટ ટાઈપ સ્ટીમ ટ્રેપ સમજાવો. **૦૩**

**OR**

- (b) Write short note on energy saving in steam distribution system. **03**  
 (બ) વરાળ વહેંચણી સિસ્ટમમાં ઉર્જા બચાવ પર ટૂંક નોંધ લખો. **૦૩**  
 © Explain the control of furnace draught. **04**  
 (ક) ભઠ્ઠી ડ્રાફ્ટનું નિયંત્રણ સમજાવો. **૦૪**

OR

- © Explain Forging Furnace. **04**  
 (ક) ફોર્જિંગ ભઠ્ઠી સમજાવો. **૦૪**  
 (d) Explain how furnace energy efficiency is increased by preventing heat loss from furnace opening. **04**  
 (ડ) ભઠ્ઠીમાં રહેલા ખુલ્લા ભાગને લીધે થતો હીટ વ્યય અટકાવતા ભઠ્ઠીની કાર્યક્ષમતા કેવી રીતે વધારી શકાય તે સમજાવો. **૦૪**

OR

- (d) Explain point of increasing furnace efficiency using ceramic coating. **04**  
 (ડ) સીરામિક કોટિંગ વાપરીને ભઠ્ઠીની કાર્યક્ષમતા કેવી રીતે વધારી શકાય તેના મુદ્દા સમજાવો. **૦૪**

**Q.3**  
**પ્રશ્ન. 3**

- (a) Write steps of conservation of energy in Industrial use. **03**  
 (અ) ઓધોગિક વપરાશમાં ઉર્જા બચાવના પગલા લખો. **૦૩**

OR

- (a) Explain Topping and Bottoming cycle with steam turbine. **03**  
 (અ) ટોપિંગ અને બોટોમીંગ સાયકલ સ્ટીમ ટરબાઈન સાથે સમજાવો. **૦૩**  
 (b) Explain for Heat exchanger (1) Fouling factor (2) LMTD correction factor. **03**  
 (બ) હીટ એક્ષચેન્જર માટે (1) ફોલિંગ ફેક્ટર (2) LMTD ક્રેક્શન ફેક્ટર સમજાવો. **૦૩**

OR

- (b) Classify heat exchanger and state the characteristics of an efficient heat exchanger. **03**  
 (બ) હીટ એક્ષચેન્જર વર્ગીકરણ કરો અને કાર્યક્ષમ હીટ એક્ષચેન્જરની લાક્ષણિકતા લખો. **૦૩**  
 (c) An oil fired reheating furnace is heating 8 Tonne material/hr from 50 °C to 1250 °C temp. Specific gravity of oil is 0.95 and C V of oil is 9600 KJ/kg .Oil consumption is 725 lit/hr. Find efficiency of Furnace. Specific heat of material is 0.1 Kcal/kg<sup>0</sup>C. **04**  
 (ક) એક ઓઈલ ફાયર્ડ રીહીટિંગ ભઠ્ઠી દર કલાકે 8 ટન મટીરીયલને 50 °Cથી 1250 °C તાપમાન સુધી ગરમ કરે છે. ઓઈલની સ્પે. ગ્રેવીટી 0.95 અને કેલોરીફીક વેલ્યુ 9600 KJ/kg છે. ઓઈલ વપરાશ 725 lit/hr છે તો ભઠ્ઠીની કાર્યક્ષમતા શોધો. મટીરીયલની સ્પે. હીટ 0.1 Kcal/kg<sup>0</sup>C લો. **૦૪**

OR

- (c) Stock is charged through an open door of 700 mmX650mm size in an oil fired furnace. Furnace wall thickness is 375 mm and temperature is 1250 °C. Calculate energy loss by radiation through this open door. Also calculate this loss in term of excess oil to be used. C V of oil is 9900 kcal/kg. Black body radiation is 30 kcal/cm<sup>2</sup>/hr at 1250 °C. Take emissivity as 0.8 and radiation factor 0.71. **04**

(ક) એક ઓઈલ ફાયર્ડ ભઠ્ઠીના 700 mmX650mm માપના ખુલ્લા દરવાજા દ્વારા સ્ટોકને ગરમ કરવામા આવે છે. ભઠ્ઠીની દિવાલની જડાઈ 375 mm અને તાપમાન 1250 °C છે તો ખુલ્લા દરવાજા દ્વારા હીટ વ્યય શોધો. આ વ્યયને ઓઈલના વધારાના વપરાશના રૂપમા શોધો. કેલોરીફીક વેલ્યુ 9900 KJ/kg છે. બ્લેક બોડી રેડિયેશન 30 kcal/cm<sup>2</sup>/hr, 1250°C પર છે. એમીસીવીટી 0.8 અને રેડિયેશન ફેક્ટર 0.71 છે. ૦૪

(d) An oil fired furnace has temp of 1250 °C and average oil consumption 475 litre/hr. Temp of flue gas, leaving the pre heater is 300°C. Sp. Gravity of oil is 0.9 and C V is 9900kcal/kg. Average 13% O<sub>2</sub> in the flue gases. Sp. Heat of flue gas is 0.25 kcal/kg°C. Temp of atmospheric air is 45°C and air fuel ratio can be taken as 15:1. Calculate total sensible heat loss, sensible heat loss/ hr and % sensible heat loss in terms of oil. 04

(ક) એક ઓઈલ ફાયર્ડ ભઠ્ઠીનું તાપમાન 1250 °C અને ઓઈલ વપરાશ 475 litre/hr છે. પ્રીહીટર પછીનું ફ્લ્યુ ગેસનું તાપમાન 300°C છે. ઓઈલની સ્પે. ગ્રેવીટી 0.9 અને કેલોરીફીક વેલ્યુ 9900 KJ/kg છે. ફ્લ્યુ ગેસમા 13% O<sub>2</sub> છે. ફ્લુ ગેસની સ્પે. હીટ 0.25 Kcal/kg°C લો. વાતાવરણનું તાપમાન 45°C અને એર ફ્યુલ રેશિયો 15:1 લો. ટોટલ સેન્સીબલ હીટ વ્યય, સેન્સીબલ હીટ વ્યય/કલાક અને % સેન્સીબલ હીટ વ્યય શોધો. ૦૪

OR

(d) Explain energy loss caused from outside surface and structure of the furnace. 04

(ક) ભઠ્ઠીના બાહ્ય સપાટી અને બંધારણને લીધે થતો ઉર્જા વ્યય સમજાવો. ૦૪

**Q.4**  
પ્રશ્ન. ૪

(a) Explain Pump up Method for finding Free Air Delivered. 03

(અ) ફ્રી એર ડીલીવર શોધવા માટેની પમ્પ અપ રીત સમજાવો. ૦૩

OR

(a) Write and explain any five measures of energy saving of a compressor. 03

(અ) કમ્પ્રેશર માટે ઉર્જા બચાવની કોઈ પણ પાંચ માપન લખી સમજાવો. ૦૩

(b) Find Corrected LMTD of shell and tube type heat exchanger having following data. Flow of hot and cold fluid are 719800 kg/hr and 881150 kg/hr respectively. Inlet and outlet temp. of hot fluid are 145 °C and 102 °C respectively. Inlet and outlet temp. of cold fluid are 25.5 °C and 49 °C resp. Consider one pass in shell side. 04

(બ) શેલ અને ટ્યુબ હીટ એક્સ ચેન્જર ના ક્રેક્ટેડ LMTD નીચેના માહિતી પરથી શોધો. ગરમ અને ઠંડા ફ્લુઈડનો ફ્લો રેટ 719800 kg/hr અને 881150 kg/hr છે. ગરમ ફ્લુઈડનું અંદર જતું અને બહાર નીકળતું તાપમાન 145 °C અને 102 °C છે. ઠંડા ફ્લુઈડનું અંદર જતું અને બહાર નીકળતું તાપમાન 25.5 °C અને 49 °C છે. શેલ મા એક પાસ લો. ૦૪

OR

(b) Find free air delivery of the compressor. 04

Receiver capacity = 35 m<sup>3</sup>, Final pressure = 7.5 kg/cm<sup>2</sup> g, Temp. of compressed air = 55 °C, Amount of air stored in the system = 0.1 m<sup>3</sup>, Atm. Pressure = 1.026 kg/cm<sup>2</sup> abs., Initial pressure = 0 kg/cm<sup>2</sup> g, Initial air temp. = 30 °C, compressor pump-up time = 6 minute.

(બ) કમ્પ્રેશરની ફ્રી એર ડીલીવર શોધો. રીસીવર ક્ષમતા 35 m<sup>3</sup>, ફાઈનલ પ્રેસર 7.5 kg/cm<sup>2</sup> g, કમ્પ્રેશર એર નું તાપમાન 55 °C, એર સ્ટોરની વેલ્યુ 0.1 m<sup>3</sup> વાતાવરણ પ્રેસર 1.026 kg/cm<sup>2</sup> abs, શરુઆત નું પ્રેસર 0 kg/cm<sup>2</sup> g, શરુઆતનું હવાનું તાપમાન 30°C અને કમ્પ્રેશર પમ્પ અપ સમય 6 મિનીટ. ૦૪

(c) Find thermal efficiency of an oil fired boiler by indirect method. 07

1. In ultimate analysis of oil following percent content are found  
C=84%, H<sub>2</sub>=12%, O<sub>2</sub>=1% and S=3%
2. GCV of oil = 10200 kcal/kg.
3. Steam generation pressure = 7 kg/cm<sup>2</sup>.
4. Enthalpy of steam = 600 kcal/kg
5. Temp. of feed water = 60 °C
6. Percent oxygen in flue gas = 7%.
7. Percent CO<sub>2</sub> in flue gas = 11%.
8. Temp. of flue gas = 220 °C.
9. Atm. Temp. = 27 °C
10. Moisture in air = 0.018 kg/kg of air.

(ક) ઓઈલ ફાયર્ડ ઓઈલરની પ્રત્યક્ષ કાર્યક્ષમતા નીચે મુજબની માહિતી પરથી શોધો. C=84%, H<sub>2</sub>=12%, O<sub>2</sub>=1% and S=3%, ઓઈલની GCV = 10200 kcal/kg., વરાળનું ઉત્પાદીત દબાણ 7 kg/cm<sup>2</sup>, વરાળની એંથાલ્પી = 600 kcal/kg. ભરાતા પાણીનું તાપમાન = 60 °C, ફ્લ્યુ ગેસમા % O<sub>2</sub> = 7%, ફ્લ્યુ ગેસમા % CO<sub>2</sub> = 11%, ફ્લ્યુ ગેસનું તાપમાન = 220 °C, વાતાવરણનું તાપમાન = 27 °C, હવામા ભેજ = 0.018 kg/kg of air. ૦૭

**Q.5** (a) External and Internal design condition in summer are (40 °C DBT and 27 °C WBT ) and (25°C DBT and 50% RH ) respectively.. If ventilation air used is 70 m<sup>3</sup>/min, then calculate total load of outside air in kW. 04

**પ્રશ્ન. ૫** (અ) ઉનાળાની બાહ્ય અને આંતરિક શરતો ક્રમાનુસાર (40 °C DBT અને 27 °C WBT) અને (25°C DBT અને 50% RH ) આપેલ છે. જો વેન્ટીલેશન હવા વપરાશ 70 m<sup>3</sup>/min હોય તો બાહ્ય હવાનો ટોટલ ભાર kW મા શોધો. ૦૪

(b) Explain shading factor and external shading in context of heat gain through glass. 04

(બ) શેડીંગ ફેક્ટર અને બાહ્ય શેડીંગ, કાયમાથી પ્રસાર થતા ઉષ્મા વધારાના સંદર્ભમા સમજાવો. ૦૪

(c) Write equation of Total Equivalent Temp. Difference with usual notation. 03

(ક) TETD નું સમીકરણ લખી તેના પદોનો અર્થ જણાવો. ૦૩

(d) Explain Flywheel effect of Building Material. 03

(ડ) બિલ્ડીંગ સામગ્રીની ફ્લાયવ્હીલ અસર સમજાવો. ૦૩

\*\*\*\*\*