Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER-6 EXAMINATION –WINTER- 2019

Subject Code:3361907 **Date: 20-11-2019**

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 the primary and Secondary sources of energy.
૧. ઉર્જા ના પ્રાથમિક અને ગૌણ સ્ત્રોતો જણાવો.

2. Define heat duty for a heat exchanger?
૨. 'હીટ એક્સચેંજર' માં હીટ ડયટી એટલે શું?

3. Give the classification of industrial furnace.
૩. ઔદ્યોગિક ભઠ્ઠીનું વર્ગીકરણ કરો.

4. State the functions of steam strap
૪. સ્ટીમટ્રેપ નું કાર્ય જણાવો.

5. State the relation between COP and kW/ton of refrigeration?
૫. COP and kW/ton ઓફ રેફ્રીજરશનનો સંબધ લખો.

6. Define Co-generation system.
૬. કો-જનરેશનની વ્યાખ્યા આપો.

7. Define thermal efficiency of the air compressor.
૭. એર કોમ્પ્રેસર ની થર્મલ કાર્યદક્ષતા ની વ્યાખ્યા આપો.

8. Define Free Air Delivery.
૮. ફ્રી એર ડિલીવરી ની વ્યાખ્યા આપો.

9. List some common applications of heat exchangers.
૯. હીટ એક્સચેંજર ની સામાન્ય ઉપયોગીતાઓ ની યાદી બનાવો.

10. List the different types of thermal system used in industry
૧૦. ઈન્ડસ્ટ્રીઝમાં વપરાતી જુદા જુદા પ્રકારની થર્મલ સીસ્ટમ ની યાદી બનાવો.

Q.2 (a) A boiler is generating steam at a rate of 7kg per kg of coal from feed water at 27◦C, which contains 3000 kJ/kg of specific enthalpy. Evaluate the boiler performance by Direct method if Calorific Value of coal is 30,000 kJ/kg. Take Specific Heat of water as 4.2 kJ/kg. 03

પ્રશ્ન. ૨ (અ) એક બોઈલેર પ્રતિ કિલોગ્રામ કોલસાના દહન દ્વારા ૨૭◦C તાપમાનવાળા પાણીમાંથી 3000 kJ/kg જેટલી વિશીષ્ટ એન્થલપી ધરાવતી સ્ટીમ કલાક ના ૭kg ના દરે ઉત્પન્ન કરે છે જો કોલસાની કેલોરીફિક વેલ્યુ 30,000 kJ/kg હોય તો ડાયરેક્ટ મેથડ મુજબ બોઈલેર ના કાર્યનું મૂલ્યાંકન કરો. પાણીની વિશીષ્ટ ઉષ્મા 4.2 kJ/kg લો. ૦૩

OR

(a) Enlist the different types of losses calculated for evaluating the boiler 03

performance.

(અ) બોઈલેર સીસ્ટમના કાર્ય મૂલ્યાંકન માટે ગણતરી કરતા વિવિધ પ્રકારના વ્યયની યાદી આપો. ०३

(b) Explain inverted bucket type steam trap with sketch. 03

(બ) ઈન્વટેડ બકેટ પ્રકારના સ્ટીમ ટ્રેપનું વર્ણન આકૃતિ સહીત કરો. ०३

OR

(b) Explain in brief about minor energy savings in steam distribution system 03

(બ) સ્ટીમ ડીસ્ટ્રીબ્યુશન સીસ્ટમ માં માઈનોર ઉર્જા બચત વિષે ટુકમાં સમજાવો. ०३

(c) Give Classification of furnaces and explain any one of them. 04

(ક) ફર્નેશ નું વર્ગીકરણ કરી કોઈ પણ એક સમજાવો. ०४

OR

(c) List energy efficiency measures for an industrial furnace. 04

(ક) ઈન્ડસ્ટ્રીયલ ફરનેસ (ભઠ્ઠી) માટે એનર્જી એફીસીયન્સી માપની યાદી બનાવો. ०४

(d) One restaurant with capacity of 200 people is to be air conditioned. Outside air condition is 36 °C dry bulb temperatures and 50 % relative humidity. Inside air condition is 20 °C dry bulb temperatures with 60% relative humidity. Ventilation requirement per person is 0.25 m3. Find out sensible heat load and latent heat load for this restaurant using psychrometric chart. 04

(ડ) ૨૦૦ માણસોની ક્ષમતા ધરાવતાએક રેસ્ટોરન્ટ એર કનડીશનીંગ કરવાનું છે બહારની હવાનું સુકા ગોળાનું તાપમાન 36 °C અને રીલેટીવ હ્યુંમીડીટી ૫૦% છે.અંદરની હવા માટે સુકા ગોળાનું તાપમાન ૨૦ °C અને રીલેટીવ હ્યુંમીડીટી ૬૦% છે. પ્રતિ વ્યકતી વેન્ટીલેસન ની જરૂરીયાત ૦.૨૫ m3 છે. આ રેસ્ટોરન્ટ માટે સાયક્રોમેટ્રિક ચાર્ટનો ઉપયોગ કરી ને સેન્સીબલ હિટ ભાર અને લેટેન્ટ હિટ ભાર શોધો. ०४

OR

(d) In a cold storage 6 tonne Potato at 40 °C temperature enters, where its temperature is reduced to 13 °C in 8 hrs. If specific Heat of potato is 3.2KJ/kg then calculate the cooling load produced by potato in KW. 04

(ડ) એક કોલ્ડ સ્ટોરેજમાં 6 tonne બટેટા 40 °C તાપમાને દાખલ થાય છે જ્યાં તેનું તાપમાન 8 કલાક માં 13 °C કરવામાં આવે છે. જો બટેટા ની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 3.2KJ/kg હોય તો બટેટા થી ઉદભવતા કુલીંગ લોડ ની KW માં ગણતરી કરો. ०४

Q.3 (a) Explain in brief about opportunities for energy saving in steam distribution system. . 03

પ્રશ્ન. 3 (અ) સ્ટીમ ડીસ્ત્રીબ્યુશન પ્રણાલી માટે ઉર્જા બચાવવાની તકો ટૂંકમાં સમજાવો. ०३

OR

(a) Name methods of boiler performance evaluation and Explain Indirect Method. 03

(અ) બોઈલેર કાર્ય મૂલ્યાંકન માટેની પધ્ધતિઓ જણાવો. તથા ઈનડાયરેક્ટ મેથડ સમજાવો. ०३

(b) What is fouling factor? State the factors affecting the fouling. 03

(બ) ફૌલીંગ ફેક્ટર એટલે શું?ફૌલીંગ ને અસર કરતા પરિબળો જણાવો. ०३

OR

(b) List the opportunities of saving energy in an Air compressor. 03

(બ) એર કમ્પ્રેસરમાં ઉર્જા બચાવના ઉપાયોની યાદી બનાવો. ०३

(c) Write the steps for improving boiler efficiency. 04

(ક) બોઈલરની કાર્યદક્ષતા વધારવા માટેના પગથીયા લખો. ०४

OR

(c) List the various losses in boiler. 04

(ક) બોઈલરના જુદા જુદા વ્યયની યાદી બનાવો. ०४

(d) 12TPH billet is heated in furnaces. The temperature of billet is heated form 40◦C to 1100◦C. The consumption of oil in furnaces is 750 liters/hr with specific gravity of 0.92 and CV is 9700 kCal/kg. The billet specific heat is 0.12 kCal/kg◦C. Calculate i) % heat loss in furnaces ii) Efficiency of furnaces. 04

(ડ) એક ભઠ્ઠીમાં 12TPH બીલેટ ગરમ થાય છે. બીલેટ 40◦C થી 1100◦C સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. ઓઈલનો વપરાશ 750 liters/hr છે. ઓઈલની સ્પે. ગ્રેવીટી 0.92 છે ,કેલરીફીક વેલ્યુ 9700 kCal/kg. છે, બીલેટની સ્પેસીફીક હીટ 0.12 kCal/kg◦C. હોય તો ૧) ઉર્જાનો વ્યય % માં શોધો ૨) ભઠ્ઠીની કાર્યદક્ષતા શોધો. ૦૪

OR

(d) Explain the working of rotary hearth furnace. 04

(ડ) રોટરી હર્થ ફ્નેશનું કાર્ય સમજાવો. ૦૪

Q.4 (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. 03

પ્રશ્ન. ૪ (અ) નીચેની વિગતોનો ઉપયોગ કરી એર કોમ્પ્રેસર માટે ફ્રિ એર ડીલીવરી m3/h માં શોધો. નોઝલ ફ્લો કોએફીશ્યંટ = ૦.98 , નોઝલ વ્યાસ= 0.010 m, રીસીવર દબાણ = 3.0 kg / cm2 , અંદર જતી હવાનું દબાણ = 1.04 kg / cm2 ,અંદર જતી હવાનું તાપમાન = 40°C. નોઝલમાં દબાણનો તફાવત = 0.035 kg / cm2 .ગેસ અચળાંક = 287 Joules / kg K લો. ૦૩

OR

(a) Describe pump up method for capacity assessment of air compressor with equation. 03

(અ) એર કોમ્પ્રેસરની ક્ષમતાના મૂલ્યાંકન માટે પમ્પ અપ મેથડ સૂત્ર દ્વારા સમજાવો. ૦૩

(b) State the steps required for energy conservation in furnaces. 04

(બ) ફ્નેસમાં ઉર્જા સાચવણી માટેના પગથીયા જણાવો. ૦૪

OR

(b) Explain various industrial furnace losses with sankey diagram. 04

(બ) સનકી ડાયાગ્રામની મદદથી ઔદ્યોગિક ભઠ્ઠીના વિવિધ લોસીસ સમજાવો. ૦૪

(c) The following are the data collected for a boiler. Find out the boiler efficiency by indirect method. 07

Carbon content in fuel (C)= 84%
Hydrogen content in fuel (H)= 10%
Moisture content in fuel (m)= 0.3%
Ambient temperature = 35°C
Flue gas temperature = 190°C
Humidity in ambient air = 0.023kg/kg of dry air
GCV of fuel= 9,600 Kcal/kg
Surface temperature of boiler= 85°C
Sp. Heat of flue gases= 0.23kCal/kg °C
Sp. Heat of super-heated steam=0.45kCal/kg °C
Mass of dry flue gas= 25.36kg/kg of fuel
Actual mass of air supplied/kg of fuel=22.49kg/kg of fuel
Radiation & convection losses= 0.32%
Losses due to incomplete combustion= 0.02%

(ક) એક બોઈલર માટે નીચે મુજબના ડેટા છે. તો તે બોઈલર ની કાર્યદક્ષતા ઈન ડાયરેક્ટ પદ્ધતિથી શોધો . ૦૭

કાર્બન નો ભાગ ફ્યુલમાં (C)= 84%
હાઈડ્રોજનનો ભાગ ફ્યુલમાં (H)= 10%
ભેજનો ભાગ ફ્યુલમાં (m)= 0.3%
વાતાવરણનું તાપમાન = 35°C
ફ્લ્યુ ગેસનું તાપમાન = 190°C
હ્યુમીડીટીનું પ્રમાણ વાતાવરણમાં = 0.023kg/kg of dry air
GCV ફ્યુલમાં = 9,600 Kcal/kg
બોઈલરની સપાટીનું તાપમાન = 85°C
સ્પે. હીટ ફ્લ્યુ ગેસ માટે= 0.23kCal/kg °C
સ્પે. હીટ સુપર હિટેડ વરાળ માટે =0.45kCal/kg °C
માસ ઓફ ડ્રાય ફ્લ્યુ ગેસ = 25.36kg/kg of fuel
એક્ચ્યુલ માસ ઓફ એર સપ્લાય =22.49kg/kg of fuel
રેડીએશન અને કન્વેકશન લોસ= 0.32%
અપૂરતા દહન ને લીધે થતો લોસ = 0.02%

Q.5 (a) Explain LMTD method of performance evaluation of heat exchanger. Also explain LMTD correction factor. 04

પ્રશ્ન. ૫ (અ) હીટ એક્સચેંજર પર્ફોમાન્સ મૂલ્યાંકન માટેની LMTD પદ્ધતિ સમજાવો તથા LMTD કરેક્શન ફેક્ટર પણ સમજાવો. ૦૪

(b) An oil-fired reheating furnace has an operating temperature around 1250 °C. Air fuel ratio is 14:1. Average O2 percentage in flue gas = 12 %. Cp of flue gas = 0.24 kcal/kg °C. Flue gas temperature is 750 °C, Ambient temperature = 40 °C, GCV of oil = 10000 kCal/kg. Using these data find out percentage heat loss in flue gas. 04

(બ) ઓઈલ ફાયર્ડ રીહીટીંગ ભઠ્ઠીનું ઓપરેટીંગ તાપમાન અંદાજીત 1250 °C છે. એર ફ્યુલ રેશિયો 14:1 છે. ફ્લ્યુગેસનું સરેરાશ પ્રમાણ O_2 =12 % છે. ફ્લ્યુગેસનો Cp = 0.24 kcal/kg °C છે. ફ્લ્યુગેસનું તાપમાન=750 °C, એમ્બીયન્ટ તાપમાન= 40 °C, ઓઈલGCV = 10000 kCal/kg છે. આ વિગતોનો ઉપયોગ કરી ફ્લ્યુગેસમાં થતી હીટ લોસની ટકાવારી શોધો. ૦૪

(c) Explain energy conservation Act-2001 in brief. 03

(ક) ઉર્જા સંરક્ષણ કાયદો-2001 નું ટુકમાં વર્ણન કરો. ૦૩

(d) List the opportunities for energy saving in refrigeration and air conditioning system. 03

(ડ) રેફ્રીજરેશન અને એર કનડીશનીંગ પ્રણાલી માટે ઉર્જા બચાવવાના ઉપાયોની યાદી બનાવો. ૦૩

****