Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – 6(NEW) • EXAMINATION – SUMMER 2018

Subject Code: 3361907 **Date: 08-May-2018**

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.**
7. **Standard data sheet (given with GTU syllabus) is allowed in examination.**

GTUQuestionPapers.com

Q.1 Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

1. Distinguish between primary energy and secondary energy.
૧. પ્રાથમિક ઉર્જા અને સેકન્ડરી ઉર્જા વચ્ચેનો ભેદ સમજાવો.
2. Define the term “Energy Manager” and “Energy Auditor”.
૨. એનર્જી મેનેજર અને એનર્જી ઓડીટર પદ ની વ્યાખ્યા આપો.
3. Write the steps of fuel saving in a boiler.
૩. બોઈલરમાં એનર્જી (ઉર્જા) બચાવવા માટેના પદ (સ્ટેપ) લખો.
4. What is the significance of optimizing furnace temperature?
૪. ફરનેસ (ભઠ્ઠી)માં તાપમાનના ઓપ્ટીમાઈઝેશન નું શું મહત્વ છે?
5. What is heat duty for a heat exchanger?
૫. ‘હીટ એક્સચેંજર’ માં હીટ ડ્યૂટી શું છ?
6. State the various Heat losses of furnace
૬. ભઠ્ઠીમાં થતાં ઉર્જા વ્યય (હીટ લોસીસ) ની યાદી બનાવો.
7. List different flow control methods adopted in a compressed air system?
૭. કોમ્પ્રેસ્ડ એર સિસ્ટમ માટે વપરાતી જુદી જુદી ફ્લો કંટ્રોલ પધ્ધતિઓનું લિસ્ટ બનાવો.
8. Define ‘tons’ of refrigeration. Write its equivalent value in kcal/hr and BTU/hr.
૮. રેફ્રીજરેશએન માટે ‘ટન’ની વ્યાખ્યા આપો. તેની સામ્યતા દર્શાવતી કિમતો kcal/hr અને BTU/hr ના એકમમાં લખો.
9. State the functions of steam strap.
૯. સ્ટીમટ્રેપના કર્યો દર્શાવો.
10. List the different types of thermal system used in industry.
૧૦. ઈન્ડસ્ટ્રીઝમાં વપરાતી જુદા-જુદા પ્રકારની થર્મલ સિસ્ટમની યાદી બનાવો.

Q.2 (a) Following information are obtained during boiler testing. Calculate the boiler efficiency by direct method. **03**

1. Quantity of steam generated = 8000 kg/hr
2. Steam pressure = 9.8 bar and temperature = 180° C
3. Feed water temperature = 85° C

4. Quantity of coal consumed = 1600 kg/hr
5. GCV of fuel = 16720 kJ/kg

પ્રશ્ન. ૨ (અ) એક બોઈલરના ટેસ્ટીંગ દરમ્યાન નીચેની માહિતી મળે છે. બોઈલરની એફીસીયન્સી (કાર્યક્ષમતા) પ્રત્યક્ષ પધ્ધતિથી ગણો. 03

1. સ્ટીમ ઉત્પાદનનો જથ્થો = 8000 kg/hr
2. સ્ટીમનું દબાણ = 9.8 bar અને તાપમાન = 180° C
3. ફીડ વોટરનું તાપમાન = 85° C
4. કોલસાના વપરાશનો દર = 1600 kg/hr
5. બળતણનો ગ્રોસ કેલોરીફીક વેલ્યુ = 16720 kJ/kg

OR

(a) Determine the head loss to friction between two points 1000 m apart of a pipe work system having 16 cm bore and friction factor is 0.008. The water flow rate is 48 m^3/h. 03

(અ) એક પાઇપ સિસ્ટમનો અંદરનો વ્યાસ 16 cm છે અને ફ્રીકશન ફેક્ટર 0.008 છે. જો તેમાથી પસાર થતાં પાણીના પ્રવાહનો દર 48 m^3/h હોય તો 1000 m ના અંતરે રહેલ પાઇપના બે પોઈન્ટ વચ્ચેનો ફ્રીકશન હેડ લોસ શોધો. 03

(b) Draw a Sankey diagram for following data: 03
(i) Heat Output:40% (ii) flue gas loss:35% (iii) wall loss: 10% (iv) cooling loss:10% and (v) stored heat:5%. Take heat input as 100%.

(બ) નીચેના ડેટા માટે સેન્કી ડાયાગ્રામ દોરો. 03
(1) હીટ આઉટપુટ: 40%, (2)ફ્લૂ ગેસ લોસ: 35% (3)દીવાલમાથી લોસ: 10% (4)કુલીંગ લોસ: 10% અને (5)સંગ્રહીત હીટ: 5%. અંહી હીટ ઈનપૂટ 100% લો.

OR

(b) List energy efficiency measures for an industrial furnace. 03

(બ) ઇન્ડસ્ટ્રીયલ ફરનેસ (ભઠ્ઠી) માટે એનર્જી એફીસીયન્સી માપની યાદી બનાવો. 03

(c) Explain with sketch the float type steam trap. 04

(ક) ફ્લોટ ટાઈપ સ્ટીમટ્રેપ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૪

OR

(c) Explain in brief about minor energy savings in steam distribution system 04

(ક) સ્ટીમ ડીસ્ટ્રીબ્યુશન સિસ્ટમમાં માઇનોર ઉર્જા બચત વિષે ટૂંકમાં સમજાવો. ૦૪

(d) State the leakage assessment method for air compressor with an equation. 04

(ડ) એર કોમ્પ્રેસર માટેની લીકેજ એસેસમેન્ટ પધ્ધતિઓ સૂત્ર સાથે દર્શાવો. ૦૪

OR

(d) What is Fouling Factor ? State the factors affecting it. 04

(ડ) ફાઉલીંગ ફેકટર શું છે? તેને અસર કરતાં પરિબળો દર્શાવો. ૦૪

Q.3 (a) State the methods of waste heat recovery in flue gases and explain any one. 03

પ્રશ્ન. 3 (અ) ફ્લ્યુ (દહન) ગેસમાં 'વેસ્ટ હીટ રીકવરી' માટેની પધ્ધતિઓ જણાવો અને એમાથી કોઈ પણ એક સમજાવો. 03

OR

(a) Explain use of ceramic coatings to increase furnace efficiency. 03

(અ) ફરનેસની કાર્યક્ષમતા વધારવા માટે સિરામિક કોટીંગ નો ઉપયોગ કરવા અંગે 03

GTU Question Papers.com

સમજાવો.

(b) Explain with sketch the 'flywheel effect' of building **03**

(બ) બિલ્ડીંગ માટેની "ફ્લાયવ્હીલ ઇફેક્ટ" આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. ૦૩

OR

(b) What happens if flame strikes the refractory in the furnace? **03**

(બ) જો ફરનેસમાં જ્યોત (ફ્લેમ) રીફેક્ટરીને અથડાય તો શું થાય? ૦૩

(c) Calculate furnace efficiency by indirect method with the following data. 04

- (i) Sensible heat loss in flue gas : 45.55 %
- (ii) Moisture is 0.15 kg/kg of fuel oil
- (iii) Flue gas temperature is 750°C & ambient temperature is 40° C
- (iv) Loss due to evaporation of water from H_2 in fuel: 9.13 %
- (v) Heat loss due to opening : 5.56 %
- (vi) Heat loss through skin : 2.64 %
- (vii) GCV of fuel is 10000 kCal/kg
- (viii) Unaccounted losses : 10.76 %.

(ક) નીચેના ડેટાઓનો ઉપયોગ કરીને ભઠ્ઠી માટેની એફીસીયન્સી ઈન્ડાઈરેક્ટ પધ્ધતિથી `શોધો. ૦૪

- (i) ફ્લૂ ગેસ દ્વારા સેનસીબલ હીટ લોસ : 45.55 %
- (ii) ફ્યુઅલ માં મોઈશ્ચરનું પ્રમાણ: 0.15 kg/kg of fuel oil
- (iii) ફ્લૂ ગેસનું તાપમાન 750°C અને વાતાવરણનું તાપમાન 40° C
- (iv) ફ્યુલમાંના H2નું પાણીમાં બસ્પીભવન થતાં હીટ લોસ : 9.13 %
- (v) ઓપનીંગના કારણે થતો હીટ લોસ : 5.56 %
- (vi) સ્કીનમાથી થતો હીટ લોસ : 2.64 %
- (vii) ફ્યુલની કેલોરીફિક વેલ્યૂ 10000 kCal/kg
- (viii) અન્ય લોસીસ : 10.76 %.

OR

(c) In an oil fired furnace, stock is charged through an open door of 700 mm × 650 mm size having wall thickness of 375 mm. The furnace temperature is 1250° C and black body radiation is 30 kCal/cm^2/hr. The calorific value of oil is 9900 kCal/kg. Calculate energy lost by radiation through open door and energy loss in terms of oil consumption. Take emissivity as 0.8 and radiation factor as 0.71. **04**

(ક) એક ઓઇલ ફાયર્ડ ફરનેસમાં, ખુલતા દરવાજા કે જેનું માપ 700 mm × 650 mm અને જાડાઈ 375 mm છે, દ્વારા સ્ટોકને નાખવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીનું તાપમાન 1250° C છે અને બ્લેક બોડી રેડીએશન 30 kCal/cm^2/hr છે. ઓઇલની કેલોરીફીક વેલ્યુ 9900 kCal/kg છે. ખૂલતાં દરવાજા દ્વારા રેડીએશનને લીધે થતી ઉર્જાનો વ્યય તેમજ ઉર્જાનો વ્યય ઓઇલના વપરાશના સંદર્ભમાં શોધો. આ માટે એમીસીવીટી 0.8 અને રેડીએશન ફેક્ટર 0.71 લો. ૦૪

(d) Explain LMTD method of performance evaluation of heat exchanger. Also explain LMTD correction factor. **04**

(ડ) હીટ એક્સચેંજરના પર્ફોર્મન્સ મૂલ્યાંકન માટેની LMTD પધ્ધતિ સમજાવો. LMTD કરેક્શન ફેક્ટર પણ સમજાવો. ૦૪

GTUQuestionPapers.com

OR

(d) Explain the methods of Air-infiltration to calculate heat gain. **04**

(ડ) હીટ ગેઇનની ગણતરી કરવા માટેની એર-ઇનફીલ્ટ્રેશનની પધ્ધતિ સમજાવો. ૦૪

Q.4 (a) List the opportunities of saving energy in an Air compressor. **03**

પ્રશ્ન. ૪ (અ) એર કોમ્પ્રેસરમાં ઉર્જા બચાવવા માટે રહેલ તકોની યાદી બનાવો. ૦૩

OR

(a) List the opportunities of saving energy in an area of Refrigeration/Air conditioning plant. **03**

(અ) રેફ્રીજરેશન/એરકંડીશનિંગ પ્લાન્ટના ક્ષેત્રમાં ઉર્જા બચાવવા માટે રહેલ તકોની યાદી બનાવો. ૦૩

(b) The compressor is operated with following data. **04**

1. Flow co-efficient: 1
2. Receiver pressure = 3.5 kg/cm^2
3. Nozzle diameter = 0.08 m
4. Inlet pressure = 1.04 kg/cm^2
5. Inlet air temperature = 30° C
6. Pressure before nozzle = 1.08 kg/cm^2
7. Temperature before nozzle = 40 ^{o} C
8. Pressure drop across the nozzle = 0.036 kg/cm^2
9. Assume Gas constant = 287 J/kg^o K.

Calculate (i) Free air delivery (FAD) in m^3/hr and (ii) Isothermal power.

(બ) એક કોમ્પ્રેસરના ઓપરેશન દરમ્યાન નીચેના ડેટા ઉપલબ્ધ છે. ૦૪

1. ફ્લો કો-એફીશીયન્ટ = 1
2. રીસીવર દબાણ = 3.5 kg/cm^2
3. નોઝલનો વ્યાસ = 0.08 m
4. ઇનલેટ દબાણ = 1.04 kg/cm^2
5. દાખલ થતી હવાનું તાપમાન = 30° C
6. નોઝલ પહેલાનું દબાણ = 1.08 kg/cm^2
7. નોઝલ પહેલાનું તાપમાન = 40 ^{o} C
8. નોઝલમાં દબાણ તફાવત = 0.036 kg/cm^2
9. ધારીલો ગેસ અચળાંક = 287 J/kg^o K.

ગણતરી કરો. (i) ફ્રી એર ડિલિવરી (FAD) અને (ii) આઇસોથર્મલ પાવર.

OR

(b) The inside temperature and relative humidity of conference room is 24°C and 50% respectively whereas the outside temperature and relative humidity is 40°C and 22% respectively. The ventilation air passed through this room is 275 m3/min. Calculate cooling load required by assuming outside and inside humidity ratio as 11.1 and 9.8 respectively. **04**

(બ) એક કોન્ફરન્સ રૂમનું અંદરનું તાપમાન 24°C અને રીલેટીવ હ્યુમીડિટી 50% છે, જ્યારે બહારનું તાપમાન 40°C અને રીલેટીવ હ્યુમીડિટી 22% છે. રૂમમાં હવાના વેન્ટીલેશન નો દર 275 m3/min છે. જો બહારના અને અંદરના વાતાવરણનો હ્યુમીડિટી રેશિયો અનુક્રમે 11.1 અને 9.8 હોય તો રૂમનો જરૂરી કુલીંગ લોડ શોધો. ૦૪

(c) Following data are available for an air-conditioned restaurant. **07**

GTUQuestionPapers.com

Outside design condition: 41.9°C DBT, 27.1°C WBT
Inside design condition: 26.7°C, 50% RH
Size of restaurant: 20m × 15m × 4m height
No. of air change per hour: 2
Opening and closing of door per hour: 3
Use factor: 3
Air ventilation required per person: 0.48 m^3/person
Humidity ratio for outside and inside are 16.6 and 11.1 respectively.
Max. capacity of restaurant: 100 persons
Calculate: (I) Total infiltration in m^3/min (II) Ventilation Required in m^3/min and Total load due to outside air.

(ક) એક એરકંડિશ્ન્ડ રેસ્ટોરન્ટ માટે નીચેના ડેટા ઉપલબ્ધ છે. ૦૭

બહારના વાતાવરણની સ્થિતિ: 41.9°C DBT, 27.1°C WBT
અંદરના વાતાવરણની સ્થિતિ: 26.7°C, 50% RH
રેસ્ટોરન્ટની સાઇઝ : 20m × 15m × 4m ઊંચાઈ
ચેન્જની સંખ્યા પ્રતિ કલાક: 2
દરવાજાનો ખુલવાનો અને બંધ થવાનો દર પ્રતિ કલાક: 3
યુઝ ફેક્ટર : 3
જરૂરી એર વેન્ટિલેશન પ્રતિ વ્યક્તિ : 0.48 m^3/person
બહારના અને અંદરના વાતાવરણનો હ્યુમીડિટી રેશિયો અનુક્રમે 16.6 અને 11.1 .
રેસ્ટોરન્ટની મહતમ કેપેસિટી : 100 વ્યક્તિઓ
શોધો: (I) કુલ ઇનફિલ્ટરેશન m^3/min (II) જરૂરી વેન્ટિલેશન m^3/min અને બહારની હવાના લીધે થતો કુલ લોડ..

Q.5 (a) The inlet and outlet temperature of hot fluid remains 140° C while cold fluid temperature increases from 25° C to 85° C for counter flow heat exchanger. Calculate LMTD and corrected LMTD if correction factor is 0.92. **04**

પ્રશ્ન. ૫ (અ) એક કાઉન્ટર ફ્લો હીટ એક્સચેંજર માટે ગરમ પ્રવાહીનું દાખલ થતું અને બહાર નીકળતું તાપમાન 140° C અચળ રહે છે, જ્યારે ઠંડા પ્રવાહીનું તાપમાન 25° C થી વધીને 85° C થાય છે. LMTD શોધો અને જો કરેક્શન ફેક્ટર 0.92 હોય તો કરેક્ટેડ LMTD શોધો. ૦૪

(b) State the important features of energy conservation Act. **04**

(બ) એનર્જી કન્સર્વેશન એક્ટની મુખ્ય લાક્ષણીકતાઓ જણાવો.

(c) Define the term “Effectiveness”, “NTU” and “Overall heat transfer coefficient” for heat exchanger. **03**

(ક) હીટ એક્સચેંજર માટે ‘ઇફેક્ટીવનેસ’, ‘NTU’ અને ‘ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફીસીયન્ટ’ ની વ્યાખ્યા આપો.

(d) Explain difference between IHG and ICL with a neat sketch. **03**

(ડ) IHG અને ICL વચ્ચેનો ભેદ આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. ૦૩

GTUQuestionPapers.com

Table-1

Pressure bar	Temp. ^{O}C	Specific Enthalpy kJ/kg		
		Liquid h_f	Sat. Evap. h_{fg}	Sat. vapour h_g
9.6	178.73	754.9	2019.9	2774.8
9.8	180.0	759.0	2016.7	2775.7
10.0	179.97	763.0	2013.5	2776.5

GTUQuestionPapers.com