Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – VI • EXAMINATION – WINTER - 2017

Subject Code: 3361907 **Date: 14- 11- 2017**

Subject Name: Thermal Systems and Energy Efficiency

Time: 02:30 PM TO 05:00 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.**

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

1. State the merits of renewable energy.
૧. રીન્યુએબલ એનર્જી (ઉર્જા) ના ફાયદા જણાવો.
2. Write the steps of fuel saving in a boiler
૨. બોઈલરમાં એનર્જી (ઉર્જા) બચાવવા માટેના પદ (સ્ટેપ) લખો.
3. State the function of steam strap.
૩. સ્ટીમટ્રેપના કાર્યો દર્શાવો.
4. Define free air delivery
૪. ફ્રી એર ડેલિવરી ની વ્યાખ્યા આપો.
5. List the different types of thermal system used in industry.
૫. ઈન્ડસ્ટ્રીઝમાં વપરાતી જુદા-જુદા પ્રકારની થર્મલ સિસ્ટમની યાદી બનાવો.
6. Enlist the heat losses occurring in the boiler.
૬. બોઈલરમાંથી વ્યય થતી ઉર્જાનાં (હીટ) ના નામ દર્શાવો.
7. List down the various heat losses taking place in fuel fired furnace.
૭. દહન ટાઈપની ભઠ્ઠીઓ માં થતાં હીટ લોસિસ (ઉર્જાનો વ્યય) ના નામ દર્શાવો.
8. What is LMTD? Explain in brief.
૮. LMTD શું છે? ટૂંક'માં સમજાવો..
9. State the name of method to find the Air infiltration.
૯. એર ઇનફિલ્ટરીશન શોધવાની પધ્ધતિઓ ના નામ આપો.
10. Write down the equation to find the overall heat transfer coefficient with units.
૧૦. ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કોએફિસિયન્ટ શોધવાનું સૂત્ર એકમો સાથે લખો.

Q.2 (a) Explain the construction and working of inverted bucket type steam trap with neat sketch. **03**

પ્રશ્ન. ૨ (અ) "ઇનવરટેડ બકેટ" પ્રકારના સ્ટીમ ટ્રેપ ની કાર્ય રચના અને પ્રક્રિયા નું આકૃતિ દ્વારા વર્ણન કરો.) **૦૩**

OR

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

GTUQuestionPapers.com

(અ)	રેફ્રીજરેશન/એરકંડીશનિંગ પ્લાન્ટના ક્ષેત્રમાં ઉર્જા બચાવવા માટે રહેલ તકોની યાદી બનાવો.)	03
(b)	List the various furnace losses and explain any one in brief.	**03**
(બ)	ફરનેસ (ભઠ્ઠી)માં થતાં જુદા-જુદા લોસીસ (વ્યય) ની યાદી બનાવો અને એમાથી કોઈપણ એક ટૂંકમાં સમજાવો.	03

OR

(b)	List energy efficiency measures for an industrial furnace.	**03**
(બ)	ઇન્ડસ્ટ્રીયલ ફરનેસ (ભઠ્ઠી) માટે એનર્જી એફીસીયન્સી માપની યાદી બનાવો.	03

(c) Following information are obtained during boiler testing. Calculate the boiler efficiency by direct method. **04**

1. Quantity of steam generated = 8 TPH
2. Steam pressure = 9.8 bar and temperature = 179° C
3. Feed water temperature = 85° C
4. Quantity of coal consumed = 1.6 TPH
5. GCV of fuel = 16720 kJ/kg

(ક) એક બોઈલરના ટેસ્ટીંગ દરમ્યાન નીચેની માહિતી મળે છે. બોઈલરની એફીસીયન્સી (કાર્યક્ષમતા) પ્રત્યક્ષ પધ્ધતિથી ગણો. ૦૪

1. સ્ટીમ ઉત્પાદનનો જથ્થો = 8 TPH
2. સ્ટીમનું દબાણ = 9.8 bar અને તાપમાન = 179° C
3. ફીડ વોટરનું તાપમાન = 85° C
4. કોલસાના વપરાશનો દર = 1.6 TPH
5. બળતણનો ગ્રોસ કેલોરીફીક વેલ્યુ = 16720 kJ/kg

OR

(c)	Classify the loss of energy in a steam distribution system.	**04**
(ક)	સ્ટીમ ડીસ્ટ્રીબ્યુશન સિસ્ટમમાં થતાં ઉર્જા વ્યયનું વર્ગીકરણ કરો.	૦૪
(d)	An oil fired furnace is heating 6000 kg/hr material by increasing the temperature from 40° C to 1340° C. Oil consumption per hour is 400 liters and its calorific value is 10000 kCal/kg. The sp. heat of material is 0.12 kCal/kg ^{o} C and sp. Gravity of fuel is 0.92. Find out the thermal efficiency of the furnace by direct method.	**04**
(ડ)	એક ઓઇલ ફાયર્ડ ફરનેસ 6000 kg/hr ના દરે મટીરીયલ(પદાર્થ)ને ગરમ કરતાં તેનું તાપમાન 40° C થી વધીને 1340° C થાય છે. ઓઇલ ના વપરાશનો દર 400 લિટર પ્રતિ કલાક અને તેની કેલોરીફીક વેલ્યુ 10000 kCal/kg છે. પદાર્થની વિશિષ્ઠ ઉષ્મા 0.12 kCal/kg ^{o} C અને વિશિષ્ઠ ઘનતા 0.92 છે. ફરનેસની થર્મલ એફીસીયન્સી પ્રત્યક્ષ પધ્ધતિથી શોધો.	૦૪

OR

(d)	Distinguish between 'Efficiency' and 'Effectiveness' of heat exchanger. Also, state the parameters which are to be monitored for the performance assessment of heat exchanger.	**04**
(ડ)	હીટ એક્સચેંજર ના સંદર્ભમાં "એફીસીયન્સી" અને "ઇફેક્ટીવનેસ" વચ્ચેનો ભેદ સમજાવો. તદુપરાંત હીટ એક્સચેંજરની કાર્યક્ષમતાની મુલવણી માટે ધ્યાનમાં લેવાતા પરીબળોના નામ દર્શાવો.	૦૪

GTUQuestionPapers.com

Q.3	(a)	Explain the "Fly-wheel effect" for building material with the concept of IHG and ICL.	**03**
પ્રશ્ન. 3	(અ)	બિલ્ડીંગ મટીરીયલ માટેની "ફલાય-વ્હીલ અસર" ને IHG અને ICL ના ખ્યાલ સાથે સમજાવો.	૦૩
		OR	
	(a)	State the methods of waste heat recovery in flue gases and explain any one.	**03**
	(અ)	ફ્લ્યુ (દહન) ગેસમાં 'વેસ્ટ હીટ રીકવરી' માટેની પધ્ધતિઓ જણાવો અને એમાથી કોઈ પણ એક સમજાવો.	૦૩
	(b)	Which parameters are measured in heating furnace? List the instruments used to measure these parameters.	**03**
	(બ)	બળતણ ભઠ્ઠીમાં કયા પરીબળો માપવામાં આવે છે? આ પરીબળો માપવા માટેના સાધનોની યાદી બનાવો.	૦૩
		OR	
	(b)	Determine the head loss to friction between two points 1 km apart of a pipe work system having 150 mm bore and friction factor is 0.005. The water flow rate is 45 m^3/h.	**03**
	(બ)	એક પાઇપ સિસ્ટમનો અંદરનો વ્યાસ 150 mm છે અને ફ્રીકશન ફેક્ટર 0.005 છે. જો તેમાથી પસાર થતાં પાણીના પ્રવાહનો દર 45 m^3/h હોય તો 1 km ના અંતરે રહેલ પાઇપના બે પોઈન્ટ વચ્ચેનો ફ્રીકશન હેડ લોસ શોધો.	૦૩
	(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
		OR	
	(c)	Explain the indirect method to find thermal efficiency of furnace.	**04**
	(ક)	ફરનેસની થર્મલ કાર્યદક્ષતા શોધવાની પરોક્ષ રીત સમજાવો.	૦૪
	(d)	During a leakage assessment test, compressor was loaded for 7 minutes and unloaded for 20 minutes. If the actual free air delivered is 200 CFM then evaluate quantity of leakage in CFM.	**04**
	(ડ)	એક કોમ્પ્રેસર લીકેજ મૂલ્યાંકન ટેસ્ટીંગ દરમ્યાન 7 મિનિટ માટે લોડ અને 20 મિનિટ માટે અનલોડ કરેલ હતું. જો ખરેખર ફ્રી એર ડિલીવરી 200 CFM હોય તો લીકેજ જથ્થાનું મૂલ્યાંકન CFM માં શોધો.	૦૪

OR

GTUQuestionPapers.com

(d) Following data is available for an air conditioned restaurant having capacity of 112 persons. **04**
Size of the restaurant: 30m×15m×3.6m
Take G=2 per hr for three exposed walls and 3 for swinging door factor.
Fresh air per occupant is 0.42 m^3/min per person
Door opening factor per person per hour is 3.
Calculate: Totla infiltration in m^3/min.

(ડ) 112 માણસોની ક્ષમતાવાળા એક એરકંડીશનર રેસ્ટોરન્ટ માટે નીચે મુજબના ડેટા ઉપલબ્ધ છે. **૦૪**
રેસ્ટોરન્ટ ની સાઇઝ: 30m×15m×3.6m
ત્રણ બાજુની દીવાલો માટે G=૨ પ્રતિ કલાક અને સ્વીન્ગ ફેક્ટર ૩ લો.
ફ્રેશ હવાનો 0.42 m^3/min પ્રતિ વ્યક્તિ નો છે.
દરવાજો ખુલવાનો ફેક્ટર પ્રતિ વ્યક્તિ ૩ પ્રતિ કલાક છે.
તો બહારની હવાનો કુલ ઇન્ફિલ્ટ્રેશન લોડ ગણો.

Q.4 (a) What are the various instruments required for performance evaluation of compressed air systems by nozzle method? **03**

પ્રશ્ન. ૪ (અ) કોમ્પ્રેસ્ડ એર સિસ્ટમના પરફોર્મન્સ મૂલ્યાંકન માટેની નોઝલ મેથડમાં કયા જુદા જુદા પ્રકારના સાધનો જોઈએ? **૦૩**

OR

(a) Explain any four measures for energy savings in the air compressor. **03**

(અ) એર કોમ્પ્રેસરમાં ઉર્જા બચાવવાના કોઈ પણ ચાર ઉપાયો સમજાવો. **૦૩**

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

1. Nozzle diameter = 8 cm
2. Inlet pressure = 1.03 kg/cm^2
3. Received pressure = 3.5 kg/cm^2
4. Pressure before nozzle = 1.08 kg/cm^2
5. Pressure drop in nozzle = 0.036 kg/cm^2
6. Inlet air temperature = 32° C
7. Temperature before nozzle = 40° C
8. Assume flow co-efficient = 0.98 and Gas constant = 287 J/kg^o K.

Calculate (i) flow rate and (ii) Isothermal power.

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

1. નોઝલનો વ્યાસ = 8 cm
2. ઇનલેટ દબાણ = 1.03 kg/cm^2
3. રીસીવર દબાણ = 3.5 kg/cm^2
4. નોઝલ પહેલાનું દબાણ = 1.08 kg/cm^2
5. નોઝલમાં દબાણ તફાવત = 0.036 kg/cm^2
6. દાખલ થતી હવાનું તાપમાન = 32° C
7. નોઝલ પહેલાનું તાપમાન = 40° C
8. ધારીલો. ફ્લો કો-એફીશીયન્ટ = 0.98 અને ગેસ અચળાંક = 287 J/kg^o K.

ગણતરી કરો. (i) ફ્લો-રેટ અને (ii) આઇસોથર્મલ પાવર.

GTUQuestionPapers.com

OR

(b) Write down the steps to calculate the cooling load in general. **04**

(બ) કુલીંગ લોડની ગણતરી કરવા માટેના સામન્ય સ્ટેપ (પદો) લખો. ૦૪

(c) Following information are available for office in a building. **07**

1. Inside design condition: 26° C DBT and 50% RH
2. Outside design condition: 40° C DBT and 28° C WBT
3. Size of room: 10m × 10m × 3m height
4. No. of occupants: 25
5. Area of glass in a room: $10m^2$
6. Overall heat transfer co-efficient of glass is 6 W/m^{2o} K and its shading co-efficient is 0.55
7. Ventilation required per person: 0.56 m^3/min
8. Take $SHGF_P$ = 180.4 and $SHGF_A$ = 147.2
9. Air change per hour for three side wall (Infiltration factor) is 2
10. Humidity ratio of outside and inside air is 22 gm/kg and 11 gm/kg respectively.
11. Opening and closing of door per hour per occupants is 3
12. Use factor of door is 3
13. Convective and Radiative co-efficients for glass is 42 and 58 respectively.

Calculate: (1) Solar load through glass (Sensible) (2) Wall infiltration (3) Infiltration due to door opening (4) Ventilation required in m3/min and (5) Load due to outside air

(ક) એક બિલ્ડીંગમાની ઓફીસ માટે નીચેની માહીતી ઉપલબ્ધ છે. ૦૭

1. અંદરની ડીઝાઇન કંડીશન: 26° C DBT અને 50% RH
2. બહારની ડીઝાઇન કંડીશન: 40° C DBT અને 28° C WBT
3. રૂમની સાઇઝ: 10m × 10m × 3m ઊંચાઈ
4. માણસોની સંખ્યા: 25
5. રૂમમાં કાચનો એરીયા (ક્ષેત્રફળ): $10m^2$
6. ગ્લાસનો ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કો-એફીસીયન્ટ 6 W/m^{2o} K અને તેનો શેડીંગ કોઓફીસીયન્ટ 0.55 છે.
7. વેન્ટીલેશનની જરૂરીયાત પ્રતિ માણસ : 0.56 m^3/min
8. $SHGF_P$ = 180.4 અને $SHGF_A$ = 147.2 લો.
9. એર ચેન્જ પ્રતિ કલાક (ઇન્ફીલ્ટ્રેશન ફેક્ટર) 2 છે.
10. બહારની અને અંદરની હવાનો હુમીડીટી રેશિયો અનુક્રમે 22 gm/kg અને 11 gm/kg છે.
11. બારણું ખોલ-બંધ થવાનો દર પ્રતિ કલાક પ્રતિ માણસ 3 છે。
12. બારણાંનો યુઝ ફેક્ટર 3 છે.
13. ગ્લાસ માટે કન્વેક્ટીવ અને રેડીએટીવ કોએફીસીયન્ટ અનુક્રમે 42 and 58 છે.

ગણતરી કરો: (1) ગ્લાસમાથી પસાર થતો સોલર લોડ (સેનસીબલ) (2) દીવાલમાથી થતું ઇન્ફીલ્ટ્રેશન (3) દરવાજો ખોલતા થતું ઇન્ફીલ્ટ્રેશન (4) જરૂરી

GTUQuestionPapers.com

વેન્ટીલેશન m3/min અને (5) બહારની હવાના કારણે ઉદભવતો લોડ

Q.5 (a) In a shell and tube type heat exchanger, the hot oil is at shell side and cooling water passes through the tube. If the temperature of hot oil decreases from 145° C to 102° C and water temperature increases from 25.5° C to 49° C for counter flow process, Find out the LMTD and corrected LMTD. **04**

પ્રશ્ન. ૫ (અ) શેલ અને ટ્યુબ ટાઈપના હીટ એક્સચેંજરમાં ગરમ ઓઇલ શેલ બાજુ અને ઠંડુ પાણી ટ્યૂબમાથી પસાર થાય છે. જો કાઉન્ટર ફ્લો પ્રક્રિયા દરમ્યાન ગરમ ઓઇલનું તાપમાન 145° C થી ઘટીને 102° C થાય અને પાણીનું તાપમાન 25.5° C થી વધીને 49° C થાય તો LMTD અને સુધારેલ LMTD શોધો. ૦૪

(b) Explain fouling factor and state the factors affecting on it. **04**

(બ) ફાઉલિંગ ફેકટર સમજાવો તથા તેને અસર કરતાં પરિબળો લખો. ૦૪

(c) Explain the principle of co-generation system based on steam turbine with diagram. **03**

(ક) સ્ટીમ ટર્બાઇન આધારીત કો-જનરેશન સિસ્ટમનો કાર્ય સિધ્ધાંત ડાયાગ્રામ સાથે વર્ણવો. ૦૩

(d) Classify the heat exchanger and state the characteristics of an efficient heat exchanger. **03**

(ડ) હીટ એક્ષ્ચેનજરનું વર્ગીકરણ કરો અને કાર્યક્ષમ હીટ એક્ષ્ચેનજરની લાક્ષણિકતા જણાવો. ૦૩

****

Table

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	179.0	759.0	2016.7	2775.7
10.0	179.97	763.0	2013.5	2776.5

GTUQuestionPapers.com