

DDF 2043



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER II

SESI 2009/2010

MATA PELAJARAN : KEJURUTERAAN DANDANG

KOD MATA PELAJARAN : DDF 2043

KURSUS : 2 DDF

TARIKH PEPERIKSAAN : APRIL/MEI 2010

JANGKA MASA : 2 JAM 30 MINIT

ARAHAN :

1. JAWAB SEMUA SOALAN DI BAHAGIAN A; DAN
2. DI BAHAGIAN B, JAWAB SOALAN S1 ATAU S2 SAHAJA SERTA DUA (2) SOALAN YANG LAIN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI SEPULUH (10) MUKA SURAT

BAHAGIAN A: SOALAN OBJEKTIF (20 MARKAH)

Pilih jawapan yang tepat dan tuliskan di dalam buku jawapan.

S1 Haba yang diserap air untuk mengubah fasa cecair kepada stim pada takat didih disebut:

- (A) Haba sensibel. (B) Haba pendam.
(C) Haba tentu. (D) Panas lampau.

S2 Ukuran tiub dandang ditentukan melalui:

- (A) Saiz paip. (B) Saiz piawai ASME.
(C) Diameter dalaman. (D) Diameter luar.

S3 Tujuan *bottom blowdown* adalah untuk:

- (A) Mengurangkan tekanan dandang. (B) Menyahkan *sludge* dan endapan.
(C) Meningkatkan kadar pepejal terlarut. (D) Menyahkan minyak mengapung.

S4 Permukaan pemanasan sesuatu dandang adalah suatu luasan:

- (A) yang terdedah kepada api dan gas sisa. (B) yang bersentuhan dengan stim.
(C) daripada relau. (D) daripada permukaan pembakaran di dalam relau.

S5 Tujuan ujian ke atas injap keselamatan secara manual adalah:

- (A) untuk memastikan injap boleh terangkat.
(B) untuk memeriksa julat operasi dandang.
(C) untuk memeriksa tekanan angkat injap tersebut.
(D) Injap keselamatan tidak pernah diuji secara manual.

S6 Perangkap stim berfungsi untuk:

- (A) Menambah kondensat dan udara. (B) Membuang kondensat dan udara.
(C) Memerangkap kotoran dan karat. (D) Bukan kesemua yang di atas.

S7 Tiga petanda terhadap pembakaran tidak sempurna adalah:

- (A) Penggunaan bahan api tinggi, asap, dan jelaga.
- (B) Penggunaan bahan api rendah, tiada asap, dan jelaga.
- (C) Penggunaan bahan api rendah, tiada asap, dan tiada jelaga.
- (D) Penggunaan bahan api tinggi, asap, dan tiada jelaga.

S8 Tiub dandang boleh rosak berpunca daripada:

- (A) *Scale*.
- (B) Berkarat
- (C) Air kurang.
- (D) Kesemua jawapan di atas.

S9 Fungsi *staybolt* adalah untuk:

- (A) Menyokong cengkerang dandang.
- (B) Menyokong *heads* dandang tiub api.
- (C) Membantu dandang tiub air beroperasi lebih selamat.
- (D) Memperkuat dan menyokong plat datar di dalam dandang tiub api.

S10 Pemeriksaan paras air di dalam tolok dandang stim dibuat:

- (A) Menggunakan injap *bottom blowoff*.
- (B) Menggunakan *trycock*.
- (C) Membuang *low-water cutoff*.
- (D) Membanding dengan paras air pada dandang yang lain.

BAHAGIAN B: SOALAN SUBJEKTIF (80 MARKAH)

Sila

jawab soalan **S1** atau **S2** dan dua soalan yang berikutnya.

S1 Satu dandang menjana 6.5 tan stim per tan arang batu. Stim beroperasi pada tekanan tolok 18 bar. Suhu air suapan adalah pada 120 °C. Kecekapan dandang adalah 80 % dan faktor penyejatan 1.20. Dengan nilai haba tentu stim $c_p = 2.3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, tentukan:

- (a) Suhu operasi stim;
- (b) Darjah panas lampau;
- (c) Penyejatan setara untuk setiap tan arang batu; dan
- (d) Nilai kalori arang batu tersebut.

(30 Markah)

S2 Loji penjana stim membekalkan 8,500 kg/j stim pada tekanan 0.75 MPa. Kualiti stim adalah 95% kering. Suhu air suapan diukur adalah 41.5 °C. Penggunaan arang batu adalah 900 kg/j. Dengan nilai kalori arang batu 32,450 kJ/kg, tentukan:

- (a) Kecekapan dandang;
- (b) Penyejatan setara dari dan pada 100 °C; dan
- (c) Berapa peratus penjimatan boleh diperolehi, jika dengan pemasangan *economizer* suhu air suapan boleh dinaikkan sehingga 100 °C dan kecekapan dandang meningkat sebanyak 6%.

(30 Markah)

S3 Rawatan air suapan dandang yang sesuai merupakan satu keperluan penting. Jika dandang memperoleh air dengan kualiti buruk, jangka hayat dandang akan pendek. Bekalan air bagi sistem stim boleh berasal daripada sungai, simpanan air, atau tempat lain. Setiap sumber bekalan air memerlukan analisis tertentu.

- (a) Senaraikan tiga (3) objektif rawatan air dandang;
- (b) Senaraikan lima (5) kekotoran air dan juga kaedah rawatan yang sesuai;
- (c) Terangkan fungsi *water softener*; dan
- (d) Bagaimana menentukan *boiler cycle of concentration*?

(30 Markah)

S4 Satu dandang kuasa direka berdasar kepada persyaratan am rekabentuk yang ditetapkan di dalam *ASME Boiler and Pressure Vessel Code part PG of Section – I*. Selesaikan persoalan berikut menggunakan spesifikasi kod ASME.

- (a) Dandang tiub air direka untuk beroperasi pada tekanan 550 psi dan suhu tiub pada 750 °F. Berapa ketebalan cengkering minimum yang diperlukan bagi bahan SA-192 dan ukuran diameter luaran tiub adalah 2 inci.
(Dengan nilai $S = 10,700$ psi, dan pekali ketebalan 0.04)
- (b) Jika satu dandang kuasa direka pada suhu maksima tidak melebihi 750 °F, berapakah tekanan kerja maksima yang dibenarkan bagi dandang tersebut, sekiranya bahan yang digunakan adalah jenis SA-515 Gr.70 dengan tebal $\frac{13}{16}$ inci, dan diameter luaran *boiler drum* berukuran $43\frac{1}{2}$ inci.
($y = 0.4$; $C = 0$; $E = 1.0$; $S = 14,800$ psi)
- (c) Nyatakan langkah-langkah rekabentuk secara sistematik bagi menghasilkan rekabentuk setiap komponen dandang kuasa.

(20 Markah)

PART A: MULTIPLE CHOICE QUESTIONS (20 MARKS)

Select only the best answer and put your answers in the exam book.

Q1 Heat absorbed by water when it changes from liquid to steam at the boiling point is called:

- (A) Sensible heat.
- (B) Latent heat.
- (C) Specific heat.
- (D) Superheat.

Q2 Boiler tube sizes are specified by:

- (A) Pipe size.
- (B) ASME standard size.
- (C) Inside diameter.
- (D) Outside diameter.

Q3 The purpose of a bottom blowdown is to:

- (A) reduce the boiler pressure.
- (B) remove sludge and sediment.
- (C) increase dissolved solids.
- (D) remove floating oil.

Q4 The heating surface of a boiler is the area

- (A) exposed to the flame and flue gases.
- (B) in contact with steam.
- (C) of the furnace.
- (D) of the burner face in the furnace.

Q5 The purpose of testing a safety valve manually is to:

- (A) make sure the valve can lift.
- (B) check the operating range of the boiler.
- (C) check its popping pressure.
- (D) safety valves are never tested by hand.

Q6 The purpose of a steam trap is to:

- (A) add condensate and air.
- (B) drain condensate and air.
- (C) catch dirt and rust.
- (D) none of above.

Q7 Three indicators of incomplete fuel combustion are:

- (A) high fuel consumption, smoke, and no soot.
- (B) low fuel consumption, no smoke, and soot.
- (C) low fuel consumption, no smoke, and no soot.
- (D) high fuel consumption, smoke, and soot.

Q8 A boiler tube can fail due to:

- (A) scale.
- (B) corrosion.
- (C) low water.
- (D) all of the above.

Q9 The purpose of a staybolt is to:

- (A) support the shell of the boiler.
- (B) reinforce the heads of a fire-tube boiler.
- (C) help make a water-tube boiler safer to operate.
- (D) strengthen and support flat plates of a fire-tube boiler.

Q10 To check the water level in the gauge glass of a steam boiler:

- (A) use the bottom blowoff valve.
- (B) use the trycock.
- (C) blowdown the low-water cutoff.
- (D) compare it with the water level in another boiler.

PART B: SUBJECTIVE QUESTIONS (80 MARKS)

Answer

only the question of **Q1** or **Q2**, and the other questions, completely.

Q1 A boiler generates 6.5 tons of steam per ton of coal fired. The steam is at 18 bar gauge. The boiler feedwater temperature is at 120 °C downstream of deaerator. The boiler efficiency is 80 % and the factor of evaporation is at 1.20. With the specific heat of steam $c_p = 2.3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, determine:

- (a) The temperature of the steam;
- (b) The degree of superheat;
- (c) The equivalent evaporation per ton of coal burnt; and
- (d) The caloric value of the coal.

(30 Marks)

Q2 A steam generation plant supplies 8,500 kg/hr of steam at a pressure of 0.75 MPa. The steam is 95% dry. The feedwater temperature is measured at 41.5 °C. The coal consumption is 900 kg/hr. With the caloric value of coal 32,450 kJ/kg, determine:

- (a) The boiler efficiency;
- (b) The equivalent evaporation from and at 100 °C; and
- (c) The saving in fuel consumption, if by installing an economizer it is estimated that the feedwater temperature could be raised to 100 °C, assuming that other conditions remained unchanged and the efficiency of the boiler increases by 6 %.

(30 Marks)

Q3 Proper boiler feedwater treatment is an absolute necessity. Unless the boiler receives water of proper quality, the boiler's life will be shortened. The water supply for a steam system may originate from rivers, ponds, underground wells, etc. Each water supply source requires a specific analysis.

- (a) List three (3) objectives of boiler water treatment;
- (b) List five (5) water impurities with the corresponding treatment method;
- (c) Describe the function of water softener; and
- (d) How the boiler cycles of concentration is determined?

(30 Marks)

Q4 A power boiler is designed based on the general requirements for design specified in ASME Boiler and Pressure Vessel Code part PG of Section – I. Solve the following problems using the specifications in the ASME code.

- (a) What is the minimum required shell thickness of an SA-192, 2-in O.D tube expanded into a superheater header of a watertube boiler when the working pressure is 550 psi and maximum tube temperature is 750 °F;
(Maximum allowable stress $S = 10,700$ psi and thickness factor = 0.04)
- (b) What is the maximum allowable working pressure on a boiler drum of $43\frac{1}{2}$ in O.D., and the material is of SA-515 Gr. 70, and $\frac{15}{16}$ in thick. The maximum temperature shall not exceed 750 °F;
($y = 0.4$; $C = 0$; $E = 1.0$; $S = 14,800$ psi)
- (c) State the systematic design processes for designing all the components of a power boiler unit.

(20 Marks)

APPENDIX

SEMESTER/ SESI : SEM II / 2009/2010	KURSUS : 2 DDF
MATA PELAJARAN : KEJURUTERAAN DANDANG	KOD MATA PELAJARAN : DDF 2043

Total heat of superheated steam:

$$h = h_g + c_p \Delta T \quad (1)$$

Degree of superheat ΔT , h_g enthalpy of dry saturated steam.

Factor of evaporation:

$$f = \frac{h - h_{fw}}{2257} \quad (2)$$

Equivalent evaporation:

$$m_{eq.} = m_{act.} \frac{h - h_{fw}}{2257} \quad (3)$$

Boiler efficiency:

$$\eta = m_{act.} \frac{h - h_{fw}}{CV} \quad (4)$$

$m_{act.} = \frac{g_s}{g_f}$: Actual mass of steam generated per unit mass of fuel burnt. CV: Caloric value of fuel.

Equivalent evaporation:

$$m_{eq.} = m_{act.} \frac{h - h_{fw}}{2257} \quad (5)$$

Maximum allowable working pressure:

$$p = \frac{2SE(t - C)}{D - 2y(t - C)} \quad (6)$$

Minimum thickness :

$$t = \frac{pD}{2S + p} \div 0.005D + e \quad (7)$$