
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2004/2005

Mei 2005

EBB 440/4 - Metalurgi Gunaan

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia.

1. (a) Bincangkan kelebihan dan kekurangan dari pelbagai segi (termasuk kos, kesesuaian untuk produk, kemudah-hasilan dan sebagainya) bagi proses-proses berikut :
- i. Metalurgi Serbuk
 - ii. Kaedah Tuangan Pasir
 - iii. Kaedah Tuangan Acuan Kekal

Bincangkan juga kesesuaian proses-proses di atas untuk penghasilan blok enjin kereta, gear, dan komponen enjin turbin.

(70 markah)

- (b) Satu disk bulat dengan diameter 150 mm perlu ditebuk dari sekeping keluli separa keras gelek sejuk berketebalan 3.2 mm. Keluli ini mempunyai kekuatan ricih = 310 MPa. Basi kelegaan (*clearance allowance*) bagi keluli gelek sejuk adalah $a = 0.075$. Tentukan:
- i. Diameter penebuk (*punch*) dan dai yang sesuai
 - ii. Daya tebuk (*blanking force*)

(30 markah)

2. (a) Satu rod pendek (slug) Aluminium berdiameter 50 mm dikenakan penyempritan ke belakang (*backward extrusion*) menghasilkan satu komponen berbentuk cawan. Dimensi akhir cawan yang dihasilkan ialah diameter luar, OD = 50 mm, diameter dalam, ID = 40 mm, tinggi = 100 mm, dan tebal dasar = 5 mm. Tentukan:
- Nisbah penyempritan
 - Faktor bentuk
 - Tinggi slug mula yang diperlukan untuk mendapatkan dimensi akhir.
 - Sekiranya logam tersebut mempunyai parameter kurva aliran $K = 400$ MPa dan $n = 0.25$, dan pemalar persamaan terikan penyempritan Johnson $a = 0.8$ dan $b = 1.5$, kirakan daya penyempritan yang terlibat.

(60 markah)

- (b) Satu produk tuangan keluli yang besar menunjukkan ciri-ciri kecacatan penusukan di mana permukaannya mempunyai campuran pasir dan logam.
- Apakah langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengelakkan kecacatan tersebut?
 - Apakah kecacatan-kecacatan lain pula yang mungkin timbul akibat langkah-langkah yang diambil di atas?

(40 markah)

3. (a) Bincangkan faktor-faktor yang perlu diambil perhatian di dalam pemilihan proses pembuatan bagi satu-satu produk. Sila gunakan contoh berkaitan untuk memudahkan perbincangan anda.
- (40 markah)
- (b) Syarikat anda ingin memperbaiki ketahanan kakisan bagi produk komponen logam yang dikeluarkan. Sebuah syarikat vendor menawarkan 3 jenis kaedah penyalutan logam yang berlainan iaitu:
- i. Kaedah elektro-mendapan (*electroplating*)
 - ii. Kaedah mendapan tanpa daya elektrik (*electroless plating*)
 - iii. Kaedah penganodan (*anodizing*)

Sebagai jurutera yang bertanggungjawab bagi projek ini, anda dikehendaki membentangkan mengenai ketiga-tiga kaedah di atas kepada lembaga pengarah syarikat. Bincangkan mengenai setiap satu proses tersebut, serta kelebihan dan keburukan ketiga-tiga proses.

(60 markah)

4. (a) Satu *riser* berbentuk sfera perlu direkabentuk bagi satu acuan tuangan pasir. Hasil tuangan ialah satu plet empat segi berukuran panjang = 200 mm, lebar = 100 mm, dan tebal = 18 mm. Jika jumlah masa pemejalan bagi hasil tuangan adalah 3.5 minit, tentukan diameter *riser* supaya ia memejal 25% lebih lambat berbanding dengan hasil tuangan.

(40 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan kebolehkimpalan? Bagaimana kita mencirikan sifat kebolehkimpalan bagi satu-satu proses kimpalan, dan apakah faktor-faktor yang mempengaruhinya?

(30 markah)

- (c) Apakah pula yang dimaksudkan dengan kebolehmesinan? Bagaimanakah kita mencirikan sifat kebolehmesinan sesuatu bahan atau logam, dan apakah faktor-faktor yang mempengaruhinya?

(30 markah)

5. (a) Satu mil gelesan panas berterusan mempunyai 2 stesen penggelek. Ketebalan plet asal adalah 25 mm dan lebar = 300 mm. Tebal akhir yang ingin dicapai ialah 13 mm. Radius roda penggelek pada setiap stesen ialah 250 mm. Halaju putaran pada stesen pertama ialah 20 rev/min. Draf yang sama akan diambil pada setiap stesen iaitu 6 mm. Plet yang digunakan mempunyai kelebaran yang mencukupi relatif kepada tebalnya supaya tiada peningkatan lebar berlaku apabila tebal dikurangkan. Dengan mengandaikan bahawa slip hadapan (*forward slip*) adalah sama pada setiap stesen, kirakan:
- Halaju roda penggelek, v_r pada setiap stesen
 - Slip hadapan pada setiap penggelek.
 - Halaju keluar (*exiting speed*) pada setiap stesen penggelek, jika halaju masukan (*entering speed*) pada stesen pertama ialah 26 m/min.
 - Daya gelesan, F .

Diberi, kurva aliran bagi bahan kerja dicirikan dengan $K = 275 \text{ MPa}$, dan $n = 0.15$. Koefisien geseran antara roda penggelek dan bahan kerja diandaikan $\mu = 0.12$.

(60 markah)

- (b) Bincangkan kelebihan dan kekurangan bagi dua langkah proses pembuatan berikut :
- Tuangan terus ke bentuk akhir (kemasan akhir minimum)
 - Tuangan kepada bentuk bilet / separa akhir dan diikuti oleh proses pemesinan.

(40 markah)

6. (a) Bincangkan secara ringkas ketiga-tiga keadaan pembentukan ini; kerja sejuk, kerja panas, dan kerja keadaan pertengahan. Perbincangan termasuk suhu operasi, kelebihan, dan kekurangan setiap keadaan (dari aspek teknikal dan komersial).

(40 markah)

- (b) Bagi ciri rekabentuk berikut, terangkan yang manakah mudah, dan yang mana sukar atau mustahil untuk dihasilkan dengan proses metalurgi serbuk konvensional, i.e pemadatan dan persinteren. Mengapa?

- i. lubang sisi (*side holes*)
- ii. lubang dengan ulir (*threaded holes*)
- iii. sudut tepi membulat (*rounded corners*) pada bahagian luar komponen
- iv. lubang bertangga menegak (*vertical stepped holes*)
- v. dinding menegak dengan ketebalan 3 mm.

(40 markah)

- (c) Bagaimanakah anda membezakan di antara produk yang dihasilkan secara tuangan dengan produk tempaan? Jelaskan ciri-ciri yang dapat diperhatikan di dalam kedua-dua produk tersebut.

(20 markah)

7. (a) Terangkan secara ringkas mengenai mekanisma kegagalan haus pada mata alat di dalam proses pemesinan.
- (30 markah)
- (b) Bekas (*Housing*) untuk sesetengah mesin adalah dihasilkan daripada 2 komponen, kedua-duanya tuangan aluminum. Komponen yang lebih besar mempunyai bentuk mangkuk sinki (*dish sink*) dan komponen kedua adalah penutup rata (*flat cover*) yang akan dicantum kepada komponen pertama untuk menghasilkan ruang tertutup untuk mesin tersebut. Tuangan pasir digunakan untuk menghasilkan kedua-dua tuangan, tetapi kedua-duanya menghadapi masalah kecacatan *misrun* dan *cold shuts*. Pekerja foundri (*foremen*) mengatakan bahawa ini adalah disebabkan oleh ketebalan komponen-komponen ini terlalu nipis. Tetapi komponen yang sama telah dihasilkan dengan jayanya di foundri lain. Apakah penjelasan lain yang boleh diberikan sebagai penyebab kecacatan-kecacatan yang dinyatakan? Berikan beberapa langkah yang boleh diambil untuk mengatasi masalah ini.
- (50 markah)
- (c) Berikan (dengan lakaran mudah) jenis-jenis asas sambungan di dalam kimpalan.
- (20 markah)