
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**First Semester Examination
Academic Session 2008/2009**

*Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009*

NOVEMBER 2008

**EPP 341/3 - ADVANCED MANUFACTURING PROCESSES
PROSES PEMBUATAN TERMAJU**

**Duration: 3 hours
Masa: 3 jam**

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :
ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains NINE (9) printed pages and FIVE (5) questions before you begin the examination.

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat dan LIMA (5) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Answer ALL questions.
Sila jawab SEMUA soalan.

Answer all questions in English OR Bahasa Malaysia OR a combination of both.

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

Answer to each question must begin from a new page.
Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Q1. [a] Injection molding can be divided into seven types as follows:

Acuan suntikan boleh dibahagikan kepada tujuh jenis iaitu:

- i) Reaction injection molding**
- ii) Liquid injection molding**
- iii) Gas assists injection molding**
- iv) Co-injection molding**
- v) 2-Shot Injection Molding**
- vi) Fusible core injection molding**
- vii) Rapid injection molding**

- i). Acuan suntikan reaksi*
- ii) Acuan suntikan cecair*
- iii) Acuan suntikan dengan bantuan gas*
- iv) 'Co-injection molding'*
- v) '2-Shot Injection Molding'*
- vi) 'Fusible core injection molding'*
- vii) Acuan suntikan rapid*

Choose THREE (3) out of the above seven types of injection molding and with the aid of schematic sketches, explain how each process is performed.

Pilih TIGA (3) jenis proses daripada tujuh yang disenaraikan di atas. Dengan bantuan lakaran skema, terangkan bagaimana setiap proses dilakukan.

(60 marks/markah)

[b] There are basically four types of blow molding used in the production of plastic bottles, jugs and jars. These four types are:

Secara amnya, terdapat empat jenis proses acuan tiupan yang digunakan dalam menghasilkan botol plastik, jug, dan jar. Keempat-empat proses tersebut ialah:

- i) Extrusion blow molding**
- ii) Injection blow molding**
- iii) Stretch blow molding**
- iv) Reheat and blow molding.**

- i) Acuan tiupan penyemperitan*
- ii) Acuan tiupan suntikan*
- iii) Acuan tiupan tarikan*
- iv) Acuan tiupan dengan pemanasan semula*

Choose any TWO (2) out of the four types of blow molding processes and with the aid of schematic sketches, explain how the processes are performed.

Pilih mana-mana DUA (2) proses daripada empat proses acuan tiupan dan dengan bantuan lakaran skema terangkan bagaimana setiap proses dilakukan.

(40 marks/markah)

- Q2. [a] Two and three plate molds are commonly used in the production process using injection molding techniques. By using schematic sketches of each one of them, explain the differences in application between those plates.**

Acuan dua plat dan tiga plat biasa digunakan dalam proses pengeluaran menggunakan teknik acuan suntikan. Dengan menggunakan lakaran skema bagi setiap jenis acuan, terangkan perbezaan dalam penggunaan plat-plat tersebut.

(40 marks/markah)

- [b] Classification or types of mold injection are very dependent on what is needed to make the plastic parts, because every part has specific and unique design. When designing a mold, the influencing factor like geometry, number of cavities, ejection principle, plastic material and shape of parts should be considered.**

Klasifikasi atau jenis acuan suntikan sangat bergantung kepada apa yang diperlukan untuk membuat bahagian plastik. Ini kerana, setiap bahagian mempunyai ciri-ciri tertentu dengan rekabentuk yang unik. Ketika merekabentuk acuan, beberapa faktor yang akan mempengaruhi proses perlu diambilkira antaranya bentuk geometri, bilangan liang, prinsip penolakan, bahan plastik, dan bentuk komponen yang ingin dihasilkan.

Using schematic sketches, explain and discuss the considerations made in the construction of:

Dengan menggunakan lakaran skema, terangkan dan bincangkan pertimbangan yang diambil dalam pembinaan:

- i) Slide mold**
 - ii) Split cavity mold**
 - iii) Mold with screw device**
 - iv) Stripper ejector mold**
- i) Acuan geser*
 - ii) Acuan liang terpisah*
 - iii) Acuan dengan alatan bebenang*
 - iv) Acuan penolak pelepas*

(60 marks/markah)

- Q3. [a]** Rotary wheel blow molding systems are used for the high-output production of a wide variety of plastic extrusion blow molded articles. Rotary blow molding “wheels” are targeted to the high output production of containers. Rotary wheels, which may contain from six to thirty molds, feature continuously extruded parisons. Revolving sets of blow molds capture the parison or parisons as they pass over the extrusion head. The revolving sets of molds are located on clamp “stations”.

Rotary wheels come in different variations, including both continuous motion and indexing wheels, and vertical or horizontal variations. Wheel machines are favored for their processing ease, due to having only single (or in some cases, two) parisons, and mechanical repeatability.

Sistem acuan tiupan putaran roda digunakan untuk menghasilkan pengeluaran tinggi bagi pelbagai jenis objek berasaskan plastik. Matlamat penggunaan proses ini adalah untuk menghasilkan pengeluaran bekas plastik yang tinggi. Roda putar yang mengandungi enam hingga tiga puluh acuan, secara berterusan mengalirkan parison yang disemprit. Set putaran bagi acuan tiupan menangkap parisons atau parison melalui kepala penyemperitan. Acuan bagi set putaran in terletak pada stesen penatap.

Roda putar mempunyai pelbagai variasi termasuk pergerakan berterusan dan roda index, dan variasi menegak atau mendatar. Mesin roda ini sangat sesuai dan prosesnya mudah kerana mempunyai hanya satu (atau dua dalam beberapa kes) parisons, dan secara mekanikalnya boleh berulang-ulang.

- i)** Using the information given above, draw a schematic functional picture to illustrate all the features mentioned above.

Menggunakan maklumat yang diberikan di atas, lukiskan skematik bagi fungsi proses tersebut bagi mewakili semua ciri yang disebutkan.

(20 marks/markah)

- ii)** Describe and discuss what would the strength and advantages of the system.

Terangkan dan bincangkan kekuatan dan kelebihan yang terdapat bagi sistem yang disebutkan.

(20 marks/markah)

- iii)** Some disadvantages could also be found in the system. Describe and explain why the system has these disadvantages.

Beberapa kekurangan dapat dikenalpasti dalam sistem ini. Terangkan dan jelaskan mengapa sistem ini mempunyai kekurangan-kekurangan tersebut.

(20 marks/markah)

- [b] **Shuttle machines are significant workhorses in the extrusion blow molding of hollow plastic articles such as bottles for food storage. Shuttle machines are either single-sided or dual-sided machines, and can be manufactured to produce one-to-six-layer containers - although the number of suppliers who produce four-to-six layer machines is limited. In a single sided machine, the mold "shuttles" under the flowhead, closes to capture the parisons, then moves away from the head. Blow pins are then forced downward into the molds, helping to "calibrate" the necks while air is forced into the cavity to blow the container. The shuttle motion allows the bottles to be blown and cooled to the side, without interfering with the parisons, which are continuously extruded from the flowhead. In a double sided shuttle machine, there is a mold on each side of the flowhead, one shuttling to the right, and one to the left, which generally doubles the output of a single-sided machine.**

Shuttle machines may extrude single or multiple parisons, and are characterized by the number of parisons and the horizontal spacing between the parisons. For example, a "4 x 100" shuttle extrudes four parisons, spaced 100 mm between the centers. This would require a platen (for attaching the molds) greater in size than 400 mm, to accommodate the required mold width. The horizontal or angled shuttling distance is thus greater than 400 mm for a 4 x 100 shuttle machine.

Mesin-mesin ulang alik adalah alat pengangkutan penting di dalam acuan tiupan penyemperitan bagi produk plastik yang berlubang seperti botol untuk penyimpanan makanan. Mesin ulang alik terbahagi kepada satu-bahagian atau dua-bahagian dan boleh menghasilkan satu hingga enam peringkat bekas - walaupun bilangan pembekal yang menghasilkan 4-6 lapisan adalah terhad. Bagi mesin satu-bahagian, pengangkut acuan terletak di bawah kepala laluan, dekat untuk mendapatkan parison, yang kemudian bergerak keluar daripada kepala. Pin tiupan kemudian di dorong ke bawah ke dalam acuan, membantu untuk penyesuaian sementara udara didorong ke dalam liang untuk meniup bekas. Pergerakan pengangkut membenarkan botol tertiuip dan menyejuk tanpa terganggu oleh parison, yang mana sedang berterusan di sempit daripada kepala laluan. Bagi mesin dua-bahagian, terdapat acuan pada setiap tepi kepala laluan, satu mengangkut ke arah kanan manakala satu lagi ke kiri yang mana secara amnya menggandakan pengeluaran sebanyak dua kali berbanding mesin satu-bahagian.

Mesin ulang alik boleh menolak satu parison atau banyak parison dan dikategorikan berdasarkan bilangan parison dan jarak di antara parison. Sebagai contoh, satu pengangkut "4 x 100" menolak empat parisons, jaraknya adalah 100 mm di antara pusat. Ini akan memerlukan plat (untuk menyambung acuan) lebih besar saiznya daripada 400 mm, untuk menyesuaikan dengan lebar acuan yang diperlukan. Oleh itu, jarak mendatar atau sudut pengangkut mestilah lebih besar daripada 400 mm bagi mesin pengangkut bersaiz 4 x 100.

- i) **Using the information given above, draw a schematic functional picture to illustrate all the features mentioned above.**

Menggunakan maklumat yang diberikan di atas, lukiskan skematik bagi fungsi proses tersebut bagi mewakili semua ciri yang disebutkan.

(20 marks/markah)

- ii) **Some advantages and disadvantages are found in the system. Describe and explain why the system has these advantages and disadvantages.**

Terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dapat dikenalpasti di dalam sistem ini. Terangkan dan jelaskan mengapa sistem ini mempunyai kelebihan dan kelemahan tersebut.

(20 marks/markah)

- Q4. [a] i) When is powder metallurgy preferred over conventional fabrication techniques?**

Bilakah metalurgi serbuk lebih diminati berbanding teknik fabrikasi secara konvensional yang lain?

(10 marks/markah)

- ii) **Explain advantages and limitations of powder metallurgy.**

Jelaskan kelebihan dan kelemahan metalurgi serbuk.

(10 marks/markah)

- [b] i) Describe a process used for the production of sponge iron powder based on reduction of iron ore.**

Terangkan proses yang digunakan untuk menghasilkan serbuk 'sponge iron' daripada pengurangan ketulan besi.

(10 marks/markah)

- ii) **What are the advantages of centrifugal atomization of liquid metals and describe rotating disc method?**

Apakah kelebihan 'centrifugal atomization' bagi cecair besi dan terangkan kaedah putaran cakera.

(10 marks/markah)

- [c] i) **Explain classification of powders based on the shape.**
Jelaskan klasifikasi bagi serbuk berdasarkan bentuknya.
(10 marks/markah)
- ii) **Describe various particle size distributions.**
Terangkan taburan saiz partikel yang pelbagai.
(10 marks/markah)
- [d] i) **Discuss the effect of various factors affecting green strength.**
Bincangkan kesan pelbagai faktor yang mempengaruhi kekuatan hijau.
(10 marks/markah)
- ii) **What are the functions of sintering atmosphere?**
Apakah fungsi persekitaran pensinteran?
(10 marks/markah)
- [e] i) **Explain mechanisms of sintering.**
Jelaskan mekanisma pensinteran.
(10 marks/markah)
- ii) **Explain the steps to prevent oxidation of steel during sintering.**
Jelaskan langkah-langkah untuk menghalang oksidasi bagi besi semasa pensinteran.
(10 marks/markah)

Q5. [a] **Describe the process sequence for a typical hydroforming process by using information provided in Figure Q5(1) and Figure Q5(2).**

Terangkan urutan proses bagi proses 'hydroforming' yang biasa digunakan. Gunakan maklumat yang diberikan dalam Rajah S5(1) dan Rajah S5(2).

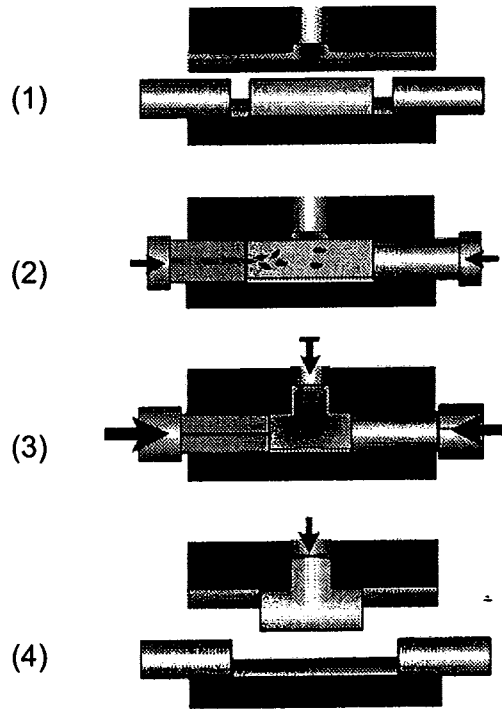


Figure Q5(1).
Rajah S5(1)

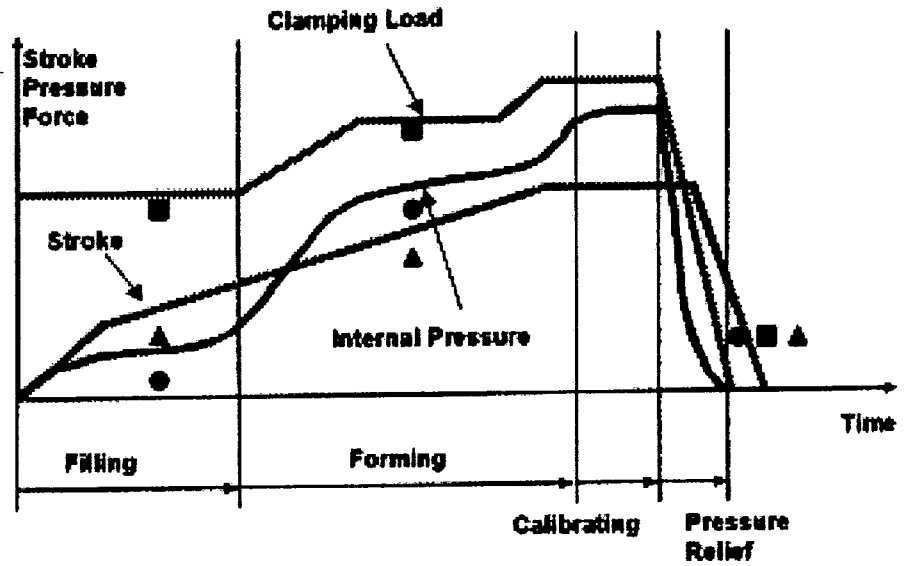


Figure Q5(2)
Rajah S5(2)

(40 marks/markah)

- [b] **Pressure-Sequence Hydroforming (PSH) and High Pressure Hydroforming (HPH) are two distinctly different techniques developed to facilitate more complex forming and prevent problems with pinching, forming, and rupturing.**

By using your own free hand sketches, describe each technique and explain the distinct differences between those techniques.

'Pressure-Sequence Hydroforming' dan 'High Pressure Hydroforming' adalah dua teknik berbeza yang dibina untuk menangani proses pembentukan yang sukar dan mengelakan masalah berkenaan kehelan, pembentukan, dan koyakan.

Dengan menggunakan lakaran tangan, terangkan setiap teknik dan jelaskan perbezaan antara kedua-dua teknik tersebut.

(60 marks/markah)

-oooOOOooo-