
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2009/2010

April/Mei 2010

EBP 402/3 - Mould & Die Design **[Rekabentuk Acuan & Dai]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

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

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. [a] As a Production Engineer you are required by your Production Manager to produce new mould for your company's new product. Information regarding the new product are shown below:

Product: Pen cover

Production: 2 million products in 6 months

Working day: 5 days per week

Cycle time: 20 seconds

Machine usage: 90%

Determine the number of cavity for the new mould and gives justification on the number of cavity selected.

Anda sebagai Jurutera Pengeluaran telah diberikan tugas oleh Pengurus Pengeluaran untuk menghasilkan acuan untuk produk baru syarikat. Di bawah adalah beberapa maklumat tentang produk baru tersebut:

Produk: Penutup pen

Pengeluaran: 2 juta produk dalam 6 bulan

Hari bekerja: 5 hari seminggu

Masa satu pusingan penyuntikan: 20 saat

Penggunaan mesin: 90%

Tentukan jumlah kaviti yang diperlukan dalam acuan baru tersebut dan berikan justifikasi tentang bilangan kaviti yang dipilih.

(50 marks/markah)

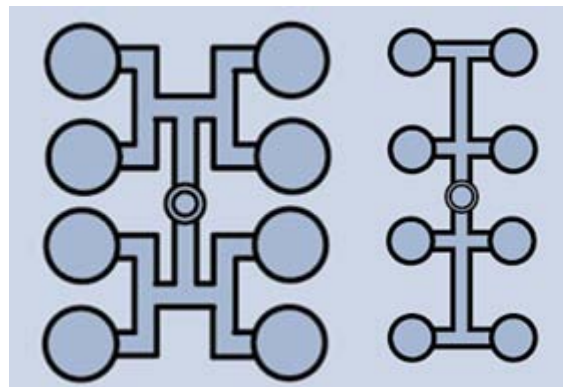
- [b] (i) Based on your knowledge, describe the problems that will occur when you use more than one gate in mould design?

Berdasarkan pengetahuan anda, jelaskan masalah-masalah yang akan timbul apabila anda menggunakan lebih dari satu pintu semasa merekabentuk acuan?

(25 marks/markah)

- (ii) Discuss critically the differences between two runner systems shown below. What is the negative effect if runner system (ii) is used?

Bincangkan secara kritikal perbezaan antara dua jenis sistem 'runner' ditunjukkan di bawah. Apakah kesan negatif terhadap produk jika sistem 'runner' (ii) digunakan?



(i)

(ii)

(25 marks/markah)

2. [a] Engineer A decided to use half round runner for their company new mould. However, Engineer B does not agree with the decision and insist that they use trapezoid runner. Analyze the situation and decide which engineer is right by giving suitable justification. Evaluate also the advantages and disadvantages of using small and large runner.

Jurutera A memutuskan untuk menggunakan 'half round runner' untuk acuan baru syarikat. Walau bagaimanapun Jurutera B tidak bersetuju dengan keputusan tersebut dan bertegas untuk menggunakan 'trapezoidal runner'. Sila analisa situasi tersebut dan tentukan jurutera mana yang betul dengan memberikan justifikasi yang sesuai. Perihalkan juga kelebihan dan kekurangan menggunakan 'runner' kecil dan besar.

(50 marks/markah)

- [b] What is cold slug well? Explain the importance of cold slug well in mould design.

Apakah 'cold slug well'? Jelaskan kepentingan 'cold slug well' dalam rekabentuk acuan.

(20 marks/markah)

- [c] Compare between cold runner and hot runner system. Describe the advantages of each runner system.

Bandingkan di antara sistem 'cold runner' dan 'hot runner'? Jelaskan kelebihan setiap satu sistem 'runner' tersebut

(30 marks/markah)

3. [a] Design of annular cross section extrusion dies always produce a product with flow marks or weld lines on the surface of the end product. Give steps that can be introduced in terms of die design, to reduce the occurrence of flow marks or weld lines.

Rekabentuk dai pengestrudan dengan keratan rentas anular sering menghasilkan suatu produk dengan kesan aliran atau garis kimpal pada permukaan produk akhir. Berikan langkah-langkah yang boleh diperkenalkan dalam rekabentuk dai untuk mengurangkan kejadian kesan aliran atau garis kimpal.

(50 marks/markah)

- [b] What are important factors that can affect the quality of an extruded profile? List down guide rules (in terms of profile shape) that should be followed in designing a die for profile extrusion.

Apakah faktor-faktor penting yang boleh mempengaruhi mutu suatu profil terekstrud? Senaraikan panduan-panduan (dari aspek bentuk profil) yang wajar diikuti dalam merekabentuk suatu dai untuk pengestrudan profil.

(50 marks/markah)

4. [a] There are two types of extrusion dies for the purpose of coating extrusion. Referring to appropriate diagrams, discuss features of these die and why there is a need for two types of dies to cater the same extrusion technique?

Terdapat dua jenis dai pengestrudan untuk tujuan pengestrudan penglitupan. Merujuk kepada gambarajah-gambarajah yang sesuai, bincangkan ciri-ciri dai tersebut dan mengapakah perlu wujud dua jenis dai untuk teknik pengestrudan yang sama?

(60 marks/markah)

- [b] Figure 1 displays technical drawings of a profile extrusion die. It consists of multiple assemblies and this type of extrusion die is called plate die.

Explain reasons behind the existence of these multiple assemblies.

Rajah 1 mempamerkan lukisan teknikal suatu dai pengestrudan profil. Dai tersebut terdiri daripada beberapa penyambungan dan dai pengestrudan jenis ini dinamakan dai plat.

Jelaskan sebab-sebab kewujudan penyambungan-penyambungan tersebut.

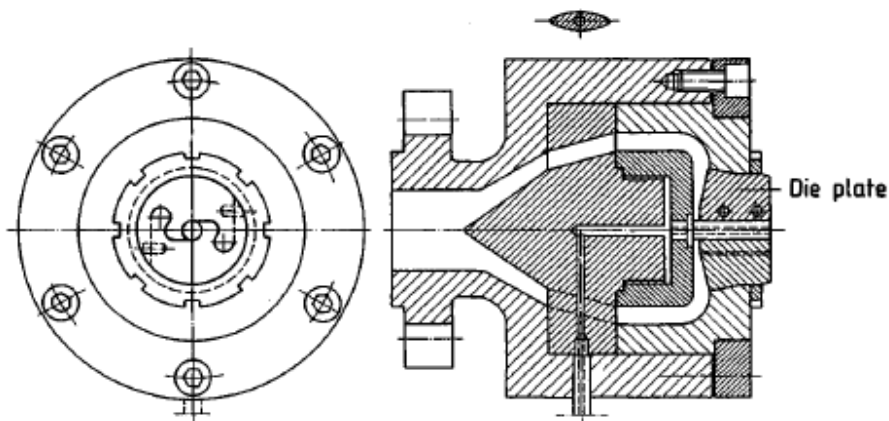


Figure 1 - Profile extrusion die - Plate die

Rajah 1 - Dai pengestrudan profil - Dai plat

(40 marks/markah)

5. [a] There are several properties of the material that are important in selecting material for mould making such as machinability, thermal conductivity, hardness and heat treatment capability. Based on the properties mentioned, write short notes by giving the advantages and disadvantages of having those properties in short and long-term production.

Terdapat beberapa sifat yang penting pengaliran di dalam pemilihan bahan pembuatan acuan seperti kebolehmesinan, kekonduksian terma, kekerasan dan kapasiti rawatan haba. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, tuliskan nota ringkas mengenai kelebihan dan kekurangan sifat tersebut terhadap produksi jangka pendek dan jangka panjang.

(50 marks/markah)

- [b] Cooling cycle covers almost 65% of the total production time. Describe how the cooling process could be improved in reducing the production time.

Kitar penyejukan merangkumi 65% daripada keseluruhan masa pengeluaran. Bincangkan bagaimana proses penyejukan dapat dipendekkan bagi mengurangkan masa keseluruhan pengeluaran.

(25 marks/markah)

- [c] Write short note on the aspect of good and bad mould design

Tuliskan nota ringkas rekabentuk acuan yang baik dan kurang baik.

(25 marks/markah)

6. [a] Before tool design is commenced, it is necessary to determine the press capacity that will be required for a successful operation, and size of the particular press to be employed. Outline and discuss four factors that will affect your selection.

Sebelum rekabentuk alatan/acuan dilakukan, adalah penting untuk menentukan kapasiti tekanan yang diperlukan bagi memastikan kejayaan operasi dan saiz mesin yang diperlukan. Senarai dan bincangkan faktor-faktor yang akan mempengaruhi pemilihan anda.

(20 marks/markah)

- [b] Shrinkage is the main problem associated with moulded plastics upon cooling. Discuss the factors that influence the degree of shrinkage in plastics and how this problem can be minimized during production.

Pengecutan adalah masalah utama berkaitan dengan plastik teracuan semasa penyejukan. Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi tahap pengecutan plastik dan bagaimana masalah ini dapat dikurangkan.

(20 marks/markah)

[c] You are required to select an appropriate mould material in fabricating a mould as requested/ordered by the customer. Outline the necessary steps that you would take in order to accomplish the job. Guidelines of the process are provided below:

- (i) Type of mould materials
- (ii) Properties of the mould material
- (iii) Desired cavity life
- (iv) Machine specifications
- (v) Cavity configuration
- (vi) Tolerance requirement
- (vii) Good mould design requirements

Anda diminta oleh pelanggan untuk memilih bahan yang sesuai untuk menghasilkan acuan plastik seperti diminta/dipesan oleh pelanggan. Terangkan langkah-langkah yang anda akan ambil untuk memastikan pilihan anda adalah tepat. Garis panduan untuk proses tersebut adalah seperti berikut:

- (i) Jenis bahan acuan*
- (ii) Sifat-sifat bahan acuan*
- (iii) Jangka hayat kaviti*
- (iv) Spesifikasi mesin*
- (v) Konfigurasi kaviti*
- (vi) Keperluan toleransi*
- (vii) Keperluan rekabentuk acuan yang baik*

(60 marks/markah)

7. [a] Correct location of gates has a critical effect on finished product performance. Relate this statement with three parameters that need to be considered in the selection of gate location.

Pemilihan lokasi pintu yang sesuai memberi kesan kritikal terhadap prestasi produk akhir. Hubungkan pernyataan ini terhadap tiga pembolehubah yang perlu diambilkira semasa pemilihan lokasi pintu.

(30 marks/markah)

- [b] “In the extrusion of vulcanizable rubber compound, die design for thermoplastics might not be suitable”.

Justify the above statement and elaborate on the die design requirement for extruding rubber products.

“Semasa pengestrudan sebatian getah yang boleh tervulkan, rekabentuk dai bagi termoplastik tidak sesuai digunakan”.

Beri justifikasi kepada kenyataan di atas dan perincikan keperluan rekabentuk dai yang diperlukan bagi pengestrudan produk getah.

(50 marks/markah)

- [c] Using the parameters below, calculate the drawback pressure of direct hydraulic clamp system of injection moulding machine with cylindrical ram and piston. Consequently, calculate the drawback tonnage of the injection moulding system if the machine is operated using toggle closing mechanism.

Diameter of piston (D_p): 500 mm

Diameter of ram (D_r): 50 mm

Maximum hydraulic line pressure: 100 MPa

Clamping tonnage: 4000 kg

Menggunakan parameter-parameter di bawah, kirakan tekanan berbalik mesin pengacuanan suntikan yang menggunakan sistem hidraulik dengan piston dan ram silinder. Seterusnya, kirakan “tonnage” berbalik bagi mesin pengacuanan suntikan yang beroperasi menggunakan kaedah penutupan “toggle”.

Garis pusat piston (D_p): 500 mm

Garis pusat ram (D_r): 50 mm

Tekanan hidraulik maksima: 100 MPa

“Clamping tonnage”: 4000 kg

(20 marks/markah)