
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2015/2016 Academic Session

December 2015 / January 2016

EBP 402/3 – Mould and Die Design *[Rekabentuk Acuan dan 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. ONE question in PART A, THREE questions in PART B, and THREE questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. 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 in the examination questions, the English version shall be used.

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

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] (i) In your opinion, why the maximum recommended number of cavities for polystyrene (PS) is usually higher than high density polyethylene (HDPE) in injection moulding mould design?

Pada pendapat anda, mengapa nombor kaviti maksimum yang dicadangkan untuk polistirena (PS) selalunya lebih banyak dari polietilena berketumpatan tinggi (HDPE) dalam rekabentuk acuan pengacuanan suntikan?

(30 marks/markah)

- (ii) The main key for cooling system in injection moulding mould is quality and cooling effectiveness. Discuss that statement by giving two examples.

Kunci utama untuk sistem penyejukan dalam acuan pengacuan suntikan adalah kualiti dan keberkesanan penyejukan. Bincangkan kenyataan tersebut dengan memberikan dua contoh.

(20 marks/markah)

- [b] "Design software such as SolidWorks is obviously important in producing an extrusion die design, however in order to realize a design, the designer need to be realistic in proposing any design."

Discuss the above statement based on your experience using SolidWorks software in designing an extrusion die.

"Perisian rekabentuk seperti SolidWorks sememangnya amat berguna dalam penghasilan rekabentuk suatu dai pengestrudan, namun bagi merealisasikan suatu rekabentuk dai, perekabentuk perlulah realistik dalam mengemukakan sebarang rekabentuk."

Bincangkan kenyataan di atas berdasarkan pengalaman anda menggunakan perisian SolidWorks dalam merekabentuk suatu dai pengestrudan.

(50 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] (i) Half-round runners are not recommended to be used as runner in mould design because of their low volume-to-surface area ratio. Explain the statement.

'Runner' separuh bulat tidak digalakkan untuk digunakan sebagai 'runner' dalam rekabentuk acuan kerana nisbah isipadu-ke-luas permukaan yang rendah. Jelaskan kenyataan itu.

- (ii) What are the steps that need to be taken during processing to prevent defect on the product if half-round runner is used?

Apakah langkah-langkah yang perlu diambil semasa pemrosesan untuk mengelakkan kecacatan pada produk jika 'runner' separuh bulat digunakan?

(40 marks/markah)

- [b] Discuss critically the differences between two runner systems shown in Figure 1. What is the negative effect to the product if runner system (i) is used?

Bincangkan secara kritikal perbezaan antara dua jenis sistem 'runner' ditunjukkan di Rajah 1. Apakah kesan negatif terhadap produk jika sistem 'runner' (i) digunakan?

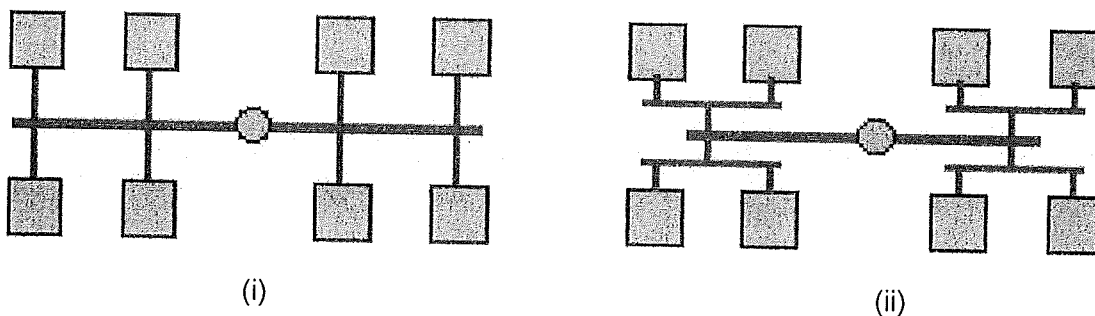


Figure 1

Rajah 1

(40 marks/markah)

- [c] Write short notes on (i) snap fit assembly and (ii) vibration welding.

Tuliskan nota ringkas terhadap (i) "snap fit assembly" (ii) pengimpalan getaran.

(20 marks/markah)

3. [a] Figure 2 shows a poor and better design of a plastic part. Give your opinion on (i) why design on the left is poor and design on the right is good (ii) the effect of that poor design on the quality of that plastic part.

Rajah 2 menunjukkan rekabentuk yang lemah dan lebih baik untuk bahagian plastik. Berikan pendapat anda terhadap (i) mengapa rekabentuk di sebelah kiri adalah lemah dan rekabentuk di sebelah kanan adalah lebih baik (ii) kesan rekabentuk lemah tersebut terhadap kualiti bahagian plastik.

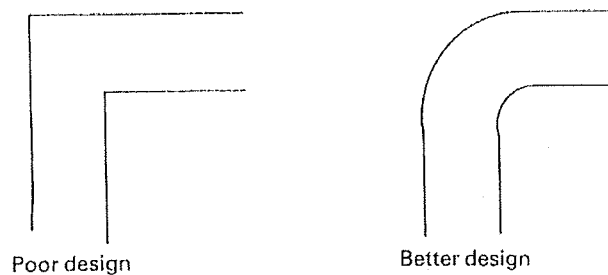


Figure 2 - Poor and better design of plastic part

Rajah 2 - Rekabentuk bahagian plastik yang lemah dan lebih baik

(40 marks/markah)

- [b] The sprue must not freeze before any other cross section and the gate must freeze first before any other cross section in the mould. Decide if the statement is correct or not and give justification on your decision.

Spru mestilah tidak membeku sebelum sebarang keratan rentas lain dan pintu mesti membeku dahulu sebelum sebarang keratan rentas lain di dalam acuan. Tentukan sama ada kenyataan tersebut betul atau tidak dan berikan justifikasi terhadap keputusan anda.

(30 marks/markah)

[c] Before selecting the mould material, an engineer needs to consider the following:

- ✓ Machinability
- ✓ Thermal conductivity
- ✓ Hardness

Explain each of the factors by giving suitable example.

Sebelum memilih bahan acuan, seorang jurutera perlu mempertimbangkan perkara berikut:

- ✓ *Kebolehan untuk dimesin*
- ✓ *Kekonduksian terma*
- ✓ *Kekerasan*

Jelaskan setiap faktor dengan memberikan contoh yang sesuai.

(30 marks/markah)

4. [a] (i) 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 kenyataan ini terhadap tiga pembolehubah yang perlu diambilkira semasa pemilihan lokasi pintu.

- (ii) Elaborate on the advantages and disadvantages of multi-cavity mould.

Jelaskan tentang kelebihan dan kekurangan acuan multi kaviti.

(40 marks/markah)

- [b] The main requirements in materials for plastics moulds are (i) adequate strength (ii) resistance to the action of the moulding material (iii) facility in work place and (iv) cost. Discuss any three (3) of the requirements.

Keperluan utama dalam bahan untuk acuan plastik adalah (i) kekuatan yang mencukupi (ii) rintangan kepada tindakan bahan acuan (iii) kemudahan di tempat kerja dan (iv) kos. Bincangkan mana-mana tiga (3) keperluan.

(30 marks/markah)

- [c] Suggest and discuss three (3) methods to increase the strength of weld line and meld line if both cannot be eliminated in the product.

Cadang dan bincangkan tiga (3) kaedah untuk meningkatkan kekuatan garisan kimpalan dan "meld line" jika kedua-duanya tidak dapat disingkirkan pada produk.

(30 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] Label the numbered die components given in Figure 3.

Labelkan bahagian-bahagian dai bernombor yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

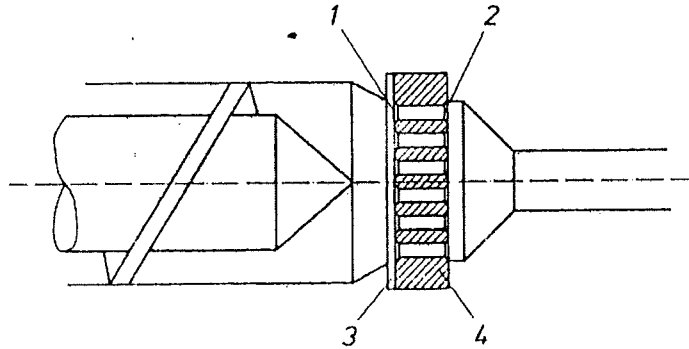


Figure 3 - Schematic diagram of components in an extrusion die

Rajah 3 - Gambar rajah skematik bagi komponen dai pengestrudan

(20 marks/markah)

- [b] Describe the function of component A in the following extrusion die design (Figure 4) and state the type of extrusion process that utilize this kind of die design.

Jelaskan fungsi komponen A dalam rekabentuk dai pengestrudan yang berikut (Rajah 4) dan nyatakan jenis proses pengestrudan yang menggunakan rekabentuk dai jenis ini.

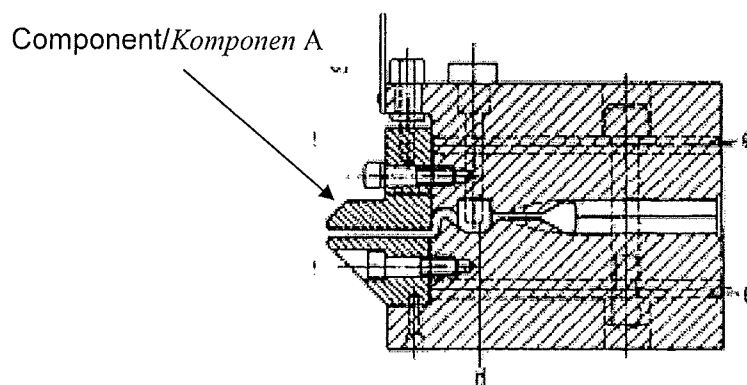


Figure 4 - One type of extrusion die displaying a unique component

Rajah 4 - Sejenis dai pengestrudan yang satu komponen yang unik

(30 marks/markah)

- [c] There are two types of annular cross section extrusion dies with **side-fed mandrel** which are utilized to reduce the occurrence of flow marks or weld lines. State these dies and explain the mechanism in implementing their functions.

You can support your answer with suitable diagram.

*Terdapat dua jenis rekabentuk dai pengestrudan dengan keratan rentas anular yang menggunakan **mandrel suapan sisi** yang dapat mengurangkan kejadian kesan aliran atau garis kimpal. Nyatakan dai-dai tersebut dan jelaskan mekanisme setiap jenis dai dalam menjalankan fungsinya.*

Anda boleh sokong jawapan dengan rajah yang sesuai.

(50 marks/markah)

6. [a] "A profile extrusion die need to consider balance of melt flow in every geometries".

Discuss this statement and how balance of melt flow can be achieved. Also explain what can happen if it is not fulfilled in the die design.

"Suatu dai pengestrudan profil perlu mempertimbangkan keseimbangan aliran leburan dalam setiap geometri".

Bincangkan kenyataan tersebut dan bagaimanakah keseimbangan aliran leburan boleh dicapai. Jelaskan juga apakah yang boleh berlaku sekiranya ia tidak penuhi dalam rekabentuk dai tersebut.

(60 marks/markah)

- [b] Sketch FOUR types of mandrel support design that can be used in extrusion die for the production of tubular or annular product. Explain the importance of the design in determining quality and end properties of the product.

Lakarkan EMPAT jenis rekabentuk sokongan mandrel yang boleh digunakan dalam dai pengestrudan bagi penghasilan produk berbentuk tiub atau anular. Terangkan kepentingan rekabentuk tersebut dalam menentukan kualiti dan sifat akhir produk.

(40 marks/markah)

7. [a] "During the extrusion vulcanizable rubber compound, die design for thermoplastics might not be suitable".

Justify the above statement and elaborate on the 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 bagi pengestrudan produk getah.

(50 marks/markah)

- [b] "The main objective in the configuration of the flow channels of a slit dies is to obtain as uniform melt flow across the width of the lip opening as possible".

Suggest two die design features that can assist designers in achieving the above mentioned objective. Support your proposal with suitable schematic diagrams.

Objektif utama dalam konfigurasi suatu saluran aliran bagi suatu dai slit ialah memperoleh aliran leburan yang seragam mungkin di seluruh kelebaran bukaan bibir dai.

Cadangkan dua ciri rekabentuk yang mampu membantu pereka dalam mencapai objektif di atas. Sokong cadangan anda dengan rajah-rajah skematik yang sesuai.

(50 marks/markah)