
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2010/2011

April/May 2011

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 a 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] Please write down a formula that can be used to calculate ejection force. What is the effect of plastic/steel coefficient of friction on ejection force and why?

Sila tuliskan formula yang boleh digunakan untuk mengira daya pelentingan. Apakah kesan pekali geseran plastik/keluli terhadap daya pelentingan dan mengapa?

(30 marks/markah)

- [b] Why trapezoid runner is more efficient than half round runner?

Mengapakah peparit trapezoid lebih berkesan berbanding peparit separuh bulat?

(10 marks/markah)

- [c] Thermal conductivity is one of the most important criteria in selecting the mould material. Discuss how thermal conductivity can help in reducing the total production cycle and what are the available materials that can be chosen from. In your discussion, suggest also one material that you think is highly suitable.

Kekonduksian terma merupakan di antara kriteria penting di dalam pemilihan bahan acuan. Bincangkan bagaimana kekonduksian terma dapat mengurangkan tempoh penghasilan dan apakah bahan-bahan acuan yang boleh didapati untuk pemilihan. Di dalam perbincangan anda, cadangkan satu bahan yang difikirkan amat sesuai.

(30 marks/markah)

- [d] “Testing a die design using flow simulation software is essential in ensuring a sustainable die making process”

Comment the above statement based on your experience using such software in designing an extrusion die.

“Menguji suatu rekabentuk dai menggunakan perisian simulasi aliran adalah penting dalam memastikan suatu proses pembuatan dai yang lestari”

Beri komen terhadap kenyataan di atas berdasarkan pengalaman anda menggunakan perisian sedemikian dalam merekabentuk suatu dai pengestrudan.

(30 marks/markah)

2. [a] As a new engineer in a mould design company, Mr. A forgot to include cold slug well in his new mould design. This will cause problems in the production line. Please discuss four possible problems that might occur and provide the solution.

Sebagai seorang jurutera baru di sebuah syarikat rekabentuk acuan, Encik A terlupa untuk memasukkan “cold slug well” dalam rekabentuk acuan baru. Hal ini akan menyebabkan masalah di barisan pengeluaran. Sila bincangkan empat masalah yang mungkin berlaku dan berikan penyelesaiannya.

(40 marks/markah)

- [b] Discuss four factors that need to be considered in designing an effective runner in a mould.

Bincangkan empat faktor yang perlu diambil kira untuk merekabentuk peparit (runner) yang berkesan dalam sesebuah acuan.

(40 marks/markah)

- [c] Suitable venting system is needed in a mould to prevent defect in product. Please suggest another approach to replace conventional venting system usually used in a mould.

Sistem pembolongan yang sesuai diperlukan dalam sesuatu acuan untuk mengelakkan kecacatan pada produk. Sila cadangkan satu pendekatan lain untuk menggantikan sistem pembolongan konvensional yang biasa digunakan pada acuan.

(20 marks/markah)

3. [a] What is the effect of using multiple gates as compared to single gate on weld line, venting system and product appearance?

Apakah kesannya menggunakan pintu berbilang berbanding satu pintu terhadap garisan kimpalan, sistem pembolong dan penampilan produk?

(30 marks/markah)

- [b] During injection moulding process, sprue must not freeze before any other cross section. However, gate must freeze first before any other cross section. Please compare the two situations and give suitable explanation.

Semasa proses pengacuanan suntikan spru tidak sepatutnya membeku sebelum bahagian lain. Walau bagaimanapun, pintu mesti membeku dahulu sebelum bahagian lain. Bandingkan kedua-dua keadaan itu dan berikan penjelasan yang bersesuaian.

(40 marks/markah)

[c] Calculate the number of mould cavity that need to be used based on information given below:

- 5.0 million products are required per year for 3 years at 10 second per injection cycle.
- Assume in 1 year we have 24 hrs/day \times 5 day per week \times 50 week per year
- Assume machine in use at 90% of the time

Please explain your answer.

Kirakan bilangan kaviti acuan yang perlu digunakan berdasarkan maklumat yang diberikan di bawah:

- *5.0 juta produk diperlukan setahun untuk 3 tahun pada 10 saat satu pusingan penyuntikan.*
- *Anggapkan dalam 1 tahun kita mempunyai 24 jam sehari \times 5 hari seminggu \times 50 minggu setahun.*
- *Anggapkan mesin digunakan pada 90% dari keseluruhan masa.*

Sila jelaskan jawapan anda.

(30 marks/markah)

4. [a] There are several material's properties that are important in selecting suitable material for making injection mould such as machinability, thermal conductivity, hardness and heat treatment capability. How do these factors influence the process of mould making and thus the total production cycle of an injection moulding process?

Terdapat beberapa sifat bahan yang penting di dalam pemilihan bahan yang sesuai untuk acuan suntikan antaranya kebolehmesinan, kekonduksian terma, kekerasan dan kebolehan rawatan haba. Bagaimana setiap faktor tersebut mempengaruhi keseluruhan proses pembuatan acuan dan seterusnya proses pengestrudan?

(40 marks/markah)

- [b] During the mould trial process, “short shots” is one of the problems that need to be addressed. Outline several steps on how the “short shots” can be tackled systematically.

Semasa proses percubaan acuan, “short shots” adalah di antara masalah-masalah yang perlu ditangani. Gariskan beberapa kaedah bagaimana “short shots” boleh diselesaikan secara sistematik.

(30 marks/markah)

- [c] Variable wall thickness can induce inconsistent shrinkage, increased warpage and longer cooling time. Comment and discuss on this statement by giving suitable arguments and reasons.

Ketidakteraturan ketebalan dinding boleh menghasilkan pengecutan yang tidak konsisten, pertambahan peledingan dan masa penyejukan yang panjang. Komen dan bincangkan kenyataan ini dengan memberikan hujah dan alasan yang sesuai.

(30 marks/markah)

5. [a] Mould designer has to ensure that part can be easily removed from the mould ease in order to reduce the total production cycle time. Outline the necessary step to ensure an effective part removal from the injection mould.

Jurutera acuan perlu memastikan bahan acuan boleh dikeluarkan dengan mudah untuk memendekkan tempoh pengeluaran. Gariskan langkah-langkah yang perlu diambil untuk memastikan bahan acuan boleh dikeluarkan dari acuan.

(30 marks/markah)

- [b] Starting with a block of steel, outline clearly the step that need to be taken in order to produce two-plate mould for injection moulding. In your answer, state also the type of steel used, machineries and processes involved.

Bermula dengan blok keluli, gariskan dengan jelas langkah-langkah yang perlu diambil untuk menghasilkan “two-plate mould” bagi pengacuanan suntikan. Di dalam jawapan anda, nyatakan jenis keluli, mesin-mesin dan proses-proses yang terlibat.

(50 marks/markah)

- [c] What is the different between weld line and meld line? Illustrate with a suitable diagram the formation of weld line and meld line during mould filling to differentiate them.

Apakah perbezaan di antara “weld line” dan “meld line”? Lakarkan dengan gambarajah yang sesuai pembentukan “weld line” dan “meld line” semasa pengisian acuan untuk membezakan antara keduanya.

(20 marks/markah)

6. [a] What is the function of pelletizing plate in an extrusion process? List and discuss TWO types of pelletizing technique with the assistance of suitable diagrams.

Apakah fungsi plat pempeletan dalam suatu proses pengestrudan? Senarai dan bincangkan DUA jenis kaedah pempeletan dengan menggunakan bantuan rajah-rajah yang sesuai.

(40 marks/markah)

- [b] In the design of die with slit cross section in production of flat film, the ability in controlling film thickness is an important criterion. State the die component that enables film thickness to be controlled and explain how the component operates. Use suitable diagram.

Dalam rekabentuk suatu dai berkeratan rentas slit untuk penghasilan filem rata, kebolehan untuk mengawal ketebalan filem adalah suatu kriteria yang penting. Nyatakan komponen dai yang membolehkan pengawalan ketebalan filem dilakukan dan terangkan bagaimanakah komponen berfungsi. Gunakan rajah yang sesuai.

(30 marks/markah)

- [c] Refer to the following figure for the next question.

Rujuk rajah berikut untuk soalan seterusnya.

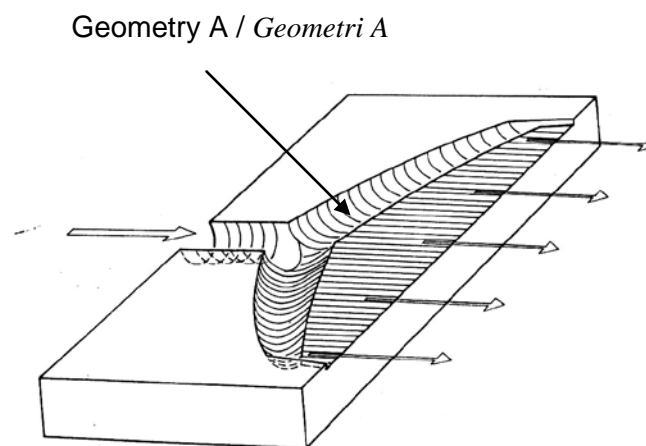


Figure 1: Coathanger die manifold

Rajah 1: Pancarongga dai penyangkut kot

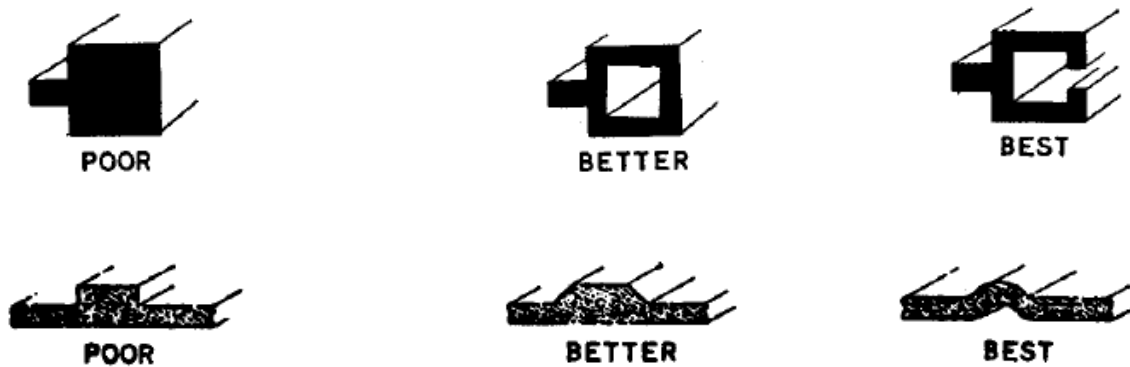
What is the importance of geometry A in production of quality flat film. If the die design does not have geometry A, what would happen?

Apakah kepentingan geomteri A dalam penghasilan filem rata yang berkualiti. Sekiranya rekabentuk dai tersebut tidak mempunyai geomteri A, apakah yang akan berlaku?

(30 marks/markah)

...9/-

7.



- [a] The above figure displays several geometries of profile extrusion extrudates that are categorized into three levels in terms of their design requirement. Elaborate the basis used to categorize these design and explain why designs that are categorized as poor design should be avoided in designing extrusion dies.

Rajah di atas mempamerkan beberapa geometri bagi ekstrudat pengestrudan profil yang dikategorikan kepada tiga peringkat berdasarkan keperluan rekabentuk. Huraikan asas yang digunakan dalam mengkategorikan rekabentuk-rekabentuk tersebut dan terangkan mengapa rekabentuk-rekabentuk yang dikategorikan sebagai rekabentuk yang tidak baik perlu dihindari dalam merekabentuk dai-dai pengestrudan.

(50 marks/markah)

- [b] “A center-fed annular-shape die will always produce extrudate with flow lines due to inevitable presence of spider-legs or other mechanisms that are used to suspend the mandrel”

Based on the above statement, provide four design solutions that can be used to minimize or repair the existence of flow lines. Support your solutions with appropriate diagram and/or example.

“Suatu dai bentuk anular suap-pusat akan sentiasa menghasilkan ekstrudat yang mempunyai garis aliran disebabkan kehadiran kaki lelabah atau mekanisme lain yang digunakan untuk memegang “mandrel””

Berdasarkan kenyataan di atas, berikan empat penyelesaian rekabentuk yang boleh digunakan untuk meminimumkan atau memulihkan kewujudan garis aliran. Sokong penyelesaian anda dengan rajah dan/atau contoh yang sesuai.

(50 marks/markah)