

## Přehled otázek ke zkoušce z předmětu „Technologie tváření ( CTT)“

\*\*\*\*\*

### Oblast I - Plastické chování kovů

1. Ukazatelé plastičnosti materiálu ( $R_m$ ,  $A$ ,  $n$ ) a jejich souvislost s velikostí zrna, deformační stárnutí a jeho odstranění.
2. Skutečné napětí definované tahovou, resp. pýchovací zkouškou. Hollomonova aproximace, definice, význam exponentu deformačního zpevnění.
3. Lineární aproximace PDN, definice (vysvětlení) – příklady užití.
4. Geometrická interpretace podmínky plasticity (Mohr, HMM).
5. Mechanismy plastické deformace.
6. Vliv materiálu a procesních činitelů na technologickou tvařitelnost.
7. Schémata přetvoření, zákon zachování objemu, poměrná a logaritmická deformace a jejich vzájemný vztah.
8. Užití deformační sítě na výliscích, stanovení  $\varphi$  a  $\varepsilon$ .
9. Příklad vhodných a méně příznivých technologických procesů z hlediska napět'ového a mezního stavu.
10. Materiálové modely.
11. Limitní diagramy (DMP, DMTT).
12. Limitní diagramy (DMT K-G), stanovení  $\varphi$ .
13. Rozdíly mezi plošným a objemovým tvářením, anizotropie, exponent zpevnění, rekrytalizace.

### Oblast II - Plošné tváření

14. "Volné" stříhání (skloněné nože + průběh síly, kotoučové nůžky, dělení profilů a trubek).
15. "Uzavřené" stříhání (střížná plocha, vůle, síla + průběh).
16. Konstrukční schéma stříhadla (dorazy, vedení, stopka...).
17. Princip postupového stříhadla, zajištění „kroku“, ekonomické využití materiálu.
18. Přesné stříhání (druhy, použitelnost, výhody).
19. Přesné stříhání s tlačnou hranou, střížná vůle.
20. Ostrý a volný ohyb - rozložení napětí a deformace, posunutí neutrální osy, průběh síly.
21. Průběh ohybového napětí za předpokladu „tuho-plastického materiálu“. Činitelé ostrého ohybu ( $R_{min}$ ,  $R_{max}$ , odpružení, posunutí neutrální osy)
22. Konstrukční schéma ohýbadla.
23. Užití ohraňovacího lisu, postup výroby profilu.
24. Metody ohýbání trubek (navíjení, nabalování, beranem).
25. Defekty při zpracovávání trubek ohybem s odvozením příčin zplošťování – silový rozbor.
26. Kritéria ohybu trubek, možnosti potlačení vzniku defektů.
27. Průběh ohybového napětí při volném ohybu za předpokladu „pružně-plastického materiálu“, porovnání s ohybem ostrým.
28. Druhy zakružovaček, výhody, nevýhody, materiálový model.

29. Princip tažení osově-symetrických dílců, schéma, hlavní činitelé.
30. Činitelé procesu tažení, jejich vliv na průběh a velikost tažné síly.
31. Popis víceoperačního tažení, vliv zpevňování materiálu, tvar přídržovače atd.
32. Konstrukční schéma tažidla, možnosti ovládnání přídržovače.
33. Tažení dílců tvaru krabic, problém výchozího tvaru polotovaru, důvod užití brzdných žeber.
34. Problémy tažení symetrických výtažků sférického a parabolického tvaru konvenčními tažidly, řešení VP při užití konvenčního nástroje.
35. Princip kovotlačení.

### Oblast III - Objemové tváření

36. Rozdělení objemového tváření, Fe3C diagram s teplotami.
37. Mechanismus vzniku vláken v oceli.
38. Volné pěchování, řešení dle Siebela a Unksova, soudečkovitost, stanovení  $\varphi$ , průběh síly.
39. Užití pěchování v procesech OTS (uzavřené), tvary dílců, princip, limit pro jedno a více operační pěchování.
40. Nerovnoměrnost rozložení zpevnění při výrobě dílce typu hlava – dřík, možnosti řešení problému, stanovení  $\varphi$ .
41. Technologie protlačování (druhy, výhody, nevýhody, použitelnost).
42. Příprava polotovaru před protlačováním, vhodné materiály, TZP.
43. Užití a parametry dopředného protlačování, průběh síly.
44. Technologie kování, ovlivnění mikro a makrostruktury, opal.
45. Charakteristika volného kování a kování s výronkem. Výronek, jeho tvar a funkce.
46. Výroba symetrického rotačního výkovku.
47. Celkový postup kování, příprava (dělení mat., ohřev...) dokončovací operace (ostřížení výronku...).
48. Vliv polohy dělicí roviny (kování otvorů, průběh vláken, ostříhování výronku, technologické přídavky atd.).
49. Víceoperační kování, typy kovacích dutin, uplatnění ideálního předkovku pro volbu dutin.
50. Kování nerotačních výkovků, ideální předkovek, průřezový obrazec, PKV.
51. Porovnání zápusťkového kování na bucharech a lisech (rozdíly, nástroje).
52. Možnosti kování na bucharech, charakteristika, koncepce nástroje.
53. Možnosti kování na lisech (klikové, hydraulické), charakteristika, koncepce nástroje.

### Oblast IV - Tváření nepevným nástrojem a výroba hutních polotovarů

54. Užití nepevného nástroje, rozdělení, druhy elastomerů, průběh síly.
55. Otevřený a uzavřený nástroj při tváření elastomery, výhody, nevýhody, síla.
56. Porovnání výhod a nevýhod při tažení elastomerem či kapalinou oproti konvenčnímu nástroji.
57. Metoda Guerin - stříhání pomocí elastomeru.
58. Možnosti stříhání otvorů pomocí elastomerů, schéma, limity.
59. Metoda Marform - tažení pomocí elastomeru.

60. Radiální vypínání trubek.
61. Metoda Hydroform - tažení pomocí kapaliny.
62. Metoda ASEA.
63. Další metody využívající kapalinu (flexform, wheelon, hydromechanické tažení).
64. Hydroforming (nizkotlaký, postupový, vysokotlaký) a pillow forming.
65. Druhy válcovacích stolic, výhody, nevýhody.
66. Podmínka záběru a ustáleného záběru při válcování.
67. Pásma deformace při válcování plochého vývalku včetně průběhu rychlostí.
68. Výroba trubek válcováním.

#### Oblast V - Plasty

69. Rozdělení plastů a jejich vlastnosti (termoplast, reaktoplast, elastomer).
70. Příspěvy a jejich vliv na vlastnosti a zpracování plastů.
71. Přechodové teploty polymerů.
72. Deformační křivky (tahové zkoušky plastů).
73. Obecný popis technologie vstřikování (dávkování, plastifikace, vstřikování, doplňování).
74. Časový průběh vstřikování (úsečkový diagram), fáze vstřikování, průběh vnitřního tlaku v dutině formy.
75. Diagram p-v-T.
76. Průběh smrštění (hodnocení, popis, radiální, tangenciální).
77. Základní technologické parametry vstřikovacích strojů.
78. Rozdíl mezi dvoudeskovou a třídeskovou formou, základní systémy vyhazování.
79. Funkční systémy forem (vtokový, temperační, vyhazovací, tvarová dutina).
80. Vtokové soustavy forem, druhy vtoků, použití.
81. Vysvětlíte pojem "vybalancování vtokové soustavy" u vícenásobných forem?
82. Rozdíly mezi studenou a horkou vtokovou soustavou.
83. Temperování vstřikovacích forem, tepelná bilance a příklady řešení temperačních kanálků.

Ing. Kamil Podaný Ph.D.