

MATURITNÍ OPAKOVACÍ TÉMATA : strojírenství
SPŠS OLOMOUC, č.oboru 23-41-M/01 -STROJÍRENSTVÍ
POČÍTAČOVÁ PODPORA VÝROBY (KZ-09- 2024-2025)

1. Stavba kovů

- *stavba kovů-krystalické mřížky, polymorfie, teplotní hystereze*
- *tuhnutí čistého kovu*
- *binární diagram kovů (rozpuštěné v tekutém i tuhém stavu), značení, koncentrace krystalů a taveniny + difuze, pákové pravidlo, gibbsonův zákon fází ,způsoby tuhnutí, křivky tuhnutí a výsledné struktury*
- *binární diagram kovů (rozpuštěné v tekutém a nerozpuštěné v tuhém stavu), značení, Gibbsonův fází, způsoby tuhnutí, křivky tuhnutí a výsledné struktury*
- *binární diagram Fe-Fe₃C, teploty, koncentrace, základní pojmy a umístění v diagramu. Výsledné struktury-název, složení, vlastnosti*
- *diagram Fe-C, teploty, koncentrace, základní pojmy a umístění v diagramu . Výsledné struktury název, složení, vlastnosti*

2. Oceli a litiny

- *rozdělení a značení slitin Fe +C podle množství uhlíku a technologie zpracování*
- *značení ocelí ČSN, použití ocelí, vlastnosti*
- *základní mechanické vlastnosti ocelí -pevnostní diagram, tvrdost*
- *značení ocelí dle ČSN EN 10 027-1, 10027-2,*
- *rozdělení a značení litin ČSN, ČSN EN 1560 , použití a vlastnosti litin*
- *rozdělení a značení neželezných kovů a jejich slitin dle ČSN, EN názvy + použití*

3. Plastické hmoty (bez vstřikování plastů)

- *rozdělení plastů dle vlastností při zpracování, vlastnosti, použití*
- *značení plastů příklady, diagram E-T, teploty pro zpracování plastů*
- *lisování plastů -druhy lisování, lisovací a uzavírací síla, výrobní cyklus lisování*
- *vytlačování, vyfukování fólie, válcování plastů*
- *vyfukování nádob*
- *tvárování plastů(mechanické, vakuové a kombinace)*
- *odlévání plastů, laminování plastů*
- *lehčené plasty*

4. Koroze, ochrana proti korozi, povlakování nástrojů *)

- *druhy koroze podle povahy, prostředí a vzhledu*
- *ochrana proti korozi - konstrukční řešení, materiálové řešení*
- *ochranné povlaky -použití, způsoby, vlastnosti, tl.vrstvy, povlakované materiály*

•

- *ochranné nátěry – rozdělení nátěrů podle provedení a rozpouštědla, způsoby nanášení nátěrů (ruční, stříkání, máčení) práškové nanášení nátěrů, kataforézní lakování , princip, použití*
- *zařízení lakoven*
- **) povlakování nástrojů : - fyzikální a chemické povlakování ve vakuu- zkratky, princip povlakování*
 - *druhy povlaků, vrstvy, tloušťky -použití, vlastnosti*

5. Vlastnosti materiálu a zkoušky materiálu

- *Fyzikální, mechanické a technologické vlastnosti*
- *rozdělení zkoušek*
- *zkouška tahem (zkušební tělísko +rozměry, zátěžový a pevnostní diagram, R_m , R_e , veličiny charakterizující tvárnost)*
- *zkouška rázem v ohybu (zkušební tělísko, zkušební stroj, výsledek zkoušky+ zápis výsledků, přechodová teplota)*
- *zkoušky tvrdosti (3x statická+1x dynamická – princip + indentor + výsledek + zápis tvrdosti)*
- *technologické zkoušky materiálů - důvod, použití, výsledek*
- *NDT zkoušky – důvod, použití, výsledek zkoušek*
- *Princip+ popis: PT, MT, RT, UT, popis VT*

6. Tepelné zpracování

- *Austenitizace oceli ,IRA a ARA diagramy -pouze pro eutektoidní ocel*
- *účel kalení, kalící teploty, kalitelnost*
- *druhy kalení, kalící prostředí*
- *popouštění a zušlechťování*
- *povrchové kalení*
- *Jominiho zkouška prokalitelnosti*
- *doplňkové značky +doplňkové symboly*

7. Žihání a chemicko-tepelné zpracování

- *účel žihání, použití žihání*
- *diagram Fe-Fe₃C – zakreslení všech teplotních pásů pro všechna tepelná zpracování (pro ocel)*
- *druhy žihání – popis jednotlivých způsobů žihání -ohřev-prodleva-ochlazení-výsledek (doporučení: použít strojnické tabulky)*
- *cementování – důvod, následná operace po cementování, popis cementování -teploty +čas*
-

- *nitridování- důvod, popis cementování -teploty +čas*
- *doplňkové značky + doplňkové symboly*

8. Teorie obrábění

- *definice obrábění, kinematika základních způsobů obrábění*
- *geometrie řezného nástroje*
- *nástrojové materiály pro obrábění, druhy, použití, značení, vlastnosti*
- *vznik třísek, druhy třísek, utvařeče, nárůstek-důvod + důsledky*
- *řezná síla, řezný odpor, drsnost povrchu, vnitřní pnutí*
- *VBD , nástrojové držáky – způsoby značení + způsoby připevňování*
- *tepelná bilance při obrábění, způsoby chlazení*
- *způsoby upínání stopkových nástrojů u konvenčních a CNC obráběcích strojů*

9. Soustružení, tváření za studena -tažení) *

- *podstata soustružení, geometrie nástroje, materiál nástroje*
- *upínání obrobků , upínání nástrojů, druhy nástrojů- podle tvaru a materiálového provedení*
- *práce na soustruhu, soustružení kuželů ,soustružení tvarových ploch*
- *stroje pro soustružení (náčrt pouze jednoho stroje)*
- **) tažení - tváření za studena*
 - *– základní pojmy tažení, přesouvání materiálu, určení polotovaru*
 - *druhy tažení podle technologie, podle počtu tahů*
 - *nástroj s vyměnitelným tažníkem a vkládacím kroužkem*
 - *zvláštní způsoby tažení*

10. Frézování, hoblování a obrážení*), protahování a protlačování, **)

- *podstata frézování,druhy frézování tvar třísky a výsledné síly*
- *nástroje- rozdělení podle tvaru, upínání, materiálu*
- *upínání obrobků, upínání nástrojů*
- *práce na frézkách, zkosení, drážky, frézování závitů a ozubených kol*

**) hoblování a obrážení*

- *podstata hoblování a obrážení, hlavní pohyby, nástroje*
- *práce na hoblovkách a obrážecích*
- *stroje pro hoblování a obrážení*

****) protahování a protlačování- třískové obrábění*

- *podstata protahování, podstata protlačování*

•

- *použití, práce při protahování, zvláštní způsob protahování ozubených kol*
- *nástroje*
- *stroje pro protahování, nebo protlačování*

11. Broušení , dokončovací operace*)

- *podstata, brusiva, brusné kotouče, vlastnosti, značení*
- *způsoby broušení rovinných, rotačních a vnitřních ploch*
- *brusné nástroje, upínání nástrojů, stroje a zařízení*

**) dokončovací operace: válečkování – podstata, použití, způsoby válečkování*

- *tryskání a pískování , odstraňování otřepů (včetně ECM, TEM)*
- *omílání a leštění (leštění včetně ECM, CM)*
- *přesné obrábění, broušení, vazba geometrické přesnosti a drsnosti*
- *honování*
- *superfinašování*
- *lapování*

12. Vrtání, vyvrtávání, lícované otvory, uložení

- *Podstata vrtání a vyvrtávání, šroubovitý vrták*
- *Další nástroje pro vrtání, provedení, použití, materiál, upínání*
- *Vrtačky*
- *Uložení v soustavě jednotné díry, základní pojmy, výpočet, způsoby kontroly lícovaných otvorů*
- *Podstata výroby lícovaných otvorů, velikost nástrojů, provedení nástrojů*
- *zahlubování, orovnávání, odstranění otřepů – důvod, nástroje*
- *vyvrtávání vyvrtávací tyčí - provedení nástroje, hl. pohyby, vyvrtávačky*

13. Fyzikální metody obrábění I - opracování laserem, opracování plazmou)**

- *zkratka pro technologii opracování laserem*
- *princip laseru, stavba laserové hlavičky, druhy laserů, laserové médium, buzení*
- *popisování laserem*
- *svařování laserem, řezání laserem, obrábění*
- *zkratka pro technologii opracování plazmou a ultrazvukem*
- *princip plazmového hořáku včetně názvů plynů,*
- *obrábění plazmou, řezání a svařování plazmou*
- *obrábění ultrazvukem – princip, frekvence kmitů, použití*
- *zařízení pro obrábění ultrazvukem*

•

14. Fyzikální metody obrábění II

- princip a rozdělení technologií beztržkového obrábění
- zkratka pro technologie dále uvedené v otázce
- obrábění ultrazvukem – princip, frekvence kmitů, použití zařízení pro obrábění ultrazvukem
- elektroerozivní opracování-princip, elektrody, výrobní zařízení, práce
- elektroerozivní opracování drátovou elektrodou-princip, zařízení, práce
- výroba mikrotvorů elektroerozivním opracováním
- elektrochemické opracování –princip, princip opracování tvarové součásti
- chemické opracování – princip, použití, BOZP
- obrábění vodním paprskem a vodním paprskem s abrazivem- princip, provedení trysek, zařízení, práce

15. Výroba ozubených kol , FMOIII - opracování vodním paprskem *)

- základní pojmy ozubených kol, rozdělení ozubených kol a soukolí, polotovary pro výrobu, dělička
- frézování ozubení dělicí způsob, odvalovací způsob
- obrážením –hřebenem a kotoučovým nožem
- protahování
- dokončovací operace ozubení pro měkká kola
- dokončovací operace ozubení pro tepelně zpracovaná kola
*) FMOIII
- zkratka pro technologie opracování vodním paprskem
- obrábění vodním paprskem a vodním paprskem s abrazivem- princip, provedení trysek, zařízení, práce, použití

16. Výroba závitů

- základní pojmy, rozdělení závitů, kótování závitů s ohledem na technologii výroby
- kreslení a kótování závitů
- výroba soustružením, broušením – způsoby, nástroje, kinematika
- výroba frézováním klasické + CNC frézování závitů-nástroj-pohyby, závitové frézy
- výroba závitů řezáním – závitníky a závitové čelisti a závitové hlavy
- výroba vnitřních a vnějších závitů tvářením

17. Vstřikování plastů, formy pro vstřikování plastů *)

- vlastnosti, značení, zástupci termoplastů, diagram E-T, teploty zpracování
- výroba granulátu
- plastifikační jednotka, řešení strojů pro vstřikování plastů

•

- *popis jednotlivých etap vstřikování plastů + grafické zpracování v kruhovém diagramu termoplastu vstřikováním*
- *) **FORMY PRO VSTŘIKOVÁNÍ PLASTŮ**
- *poloha formy a plastifikační jednotky, rozdělení forem podle provedení, materiálu, materiál forem*
- *kompletní provedení formy pro vstřikování plastů*
- *temperační systémy – médium, příklady provedení , přibližné teploty materiálů při technologii vstřikování*
- *vyhazovací systémy – provedení desek + vyhazováků-příklady*
- *provedení jader, částí vtokové soustavy*

18. Měření a měřidla , 3D tisky*)

- *Základní jednotky, odvozené jednotky, přesnost měření*
- *Všeobecné tolerance rozměrů, tvaru a polohy, (ČSN ISO 2768), příklady*
- *lícování v soustavě jednotné díry – význam symbolů, určení úchylek a mezních rozměrů*
- *měřidla absolutní, části měřidel, druhy měřidel, přesnost, použití v praxi*
- *kalibry, měrky, šablony princip kontroly, použití*
- *drsnost povrchu součásti po obrábění, drsnost polotovarů, kontrola a měření drsnosti*
- *princip elektrických měřidel (např. drsnoměr)*
- *měření tvrdosti -statický a dynamický způsob, princip, zápis výsledků*
- *) **3D tisky*)**
- *Přehled metod 3D tisku (FDM ,SLS,SLM,SLA,LOM), princip 2 metod*
- *Algoritmus výroby finálního výrobku*
- *Materiály pro 3D tisky*

19. Svařování

- *způsoby svařování- rozdělení podle technologie*
- *princip spoje, tepelně ovlivněná oblast*
- *druhy a značení svarových spojů*
- *svařování elektrickým obloukem (obalenou elektrodou, pod tavidlem, MIG/MAG, WIG)*
- *přídavné materiály: vlastnosti , funkce obalu u ručních elektrod, rozbor libovolné elektrody podle norem ISO, ochranné plyny*
- *svařování odporové - princip, použití (bodové, švové, stykové)*
- *svařování třením, svařování tlakem za studena*
- *vady svarů, kontrola svarů*
- *svařování ultrazvukem, svařování plasmou, laserem*
- *WPS, WQPR, svařovací postupy*
-

20. Lití

- *technologie slévárenského procesu technologie návrhu odlitku*
- *technologie návrhu odlitku*
- *postup lití do pískových forem, výroba formy, vtoková soustava, surový a hrubý odlitek*
- *formovací materiály, tavicí zařízení*
- *postup lití metodou vytavitelného modelu (SHAW nebo skořepiny)*
- *tlakové lití, princip, příklady, materiály pro odlévání*
- *odstředivé lití, princip, kokilové lití – princip, příklady a použití*
- *vady odlitků, kontrola odlitků*

21. Tváření za tepla

- *teorie tváření*
- *vlastnosti materiálu po tváření za tepla*
- *výhody a nevýhody tváření za tepla, porovnání vlastností výkovku s obrobkem*
- *ruční kování, nářadí*
- *základní operace volného kování, stroje pro volné kování*
- *zápustkové kování, ideální předkovek, postupová zápustka, dokončovací operace kování*
- *materiál a řešení zápustek*
- *zvláštní způsoby kování a jejich použití*

22. Tváření za studena (bez tažení)

- *teorie tváření*
- *stříhání, princip, druhy stříhání, nástroje pro prosté stříhání*
- *postupové stříhadlo, konstrukční a materiálové provedení střižníku a střižnice, umístění stopky, střižná vůle, střižná síla*
- *využití materiálu, střižné plány-základní pojmy*
- *ohýbání – princip ohýbání úhly, odpružení – zdůvodnění,*
- *princip určení ohýbací síly, princip určení délky ohybku*
- *elementární ohýbadlo, princip ohýbadla s eliminací odpružení*
- *protlačování – princip, základní pojmy, druhy protlačování, kalota-příprava*
- *řešení protlačovadla pro dopředné protlačování, řešení protlačovadla pro zpětné protlačování*
- *materiálové a konstrukční řešení průtlačníku a průtlačnice*
- *zvláštní způsoby tváření za studena-bez tažení*
-

23. Přípravky, upínací a opěrné prvky

- *definice, rozdělení, účel, použití*
- *zásady ustavení obrobků*
- *pevné opěrné prvky, stavitelné opěrné prvky, ustavovací čepy, ustavení za 2 otvory*
- *upínací prvky – upínání rotačních součástí za středový otvor-použití*
- *mechanické upínací prvky a přípravky -šrouby, klíny, výstředníky, vačky, kleštiny*
- *pneumatické, hydraulické upínání-popis jednotlivých prvků, příklady použití použití*
- *magnetické druhy upínání – druhy, použití*

24. obráběcí stroje, výrobní linky, CNC stroje a robotizace ve výrobním procesu

- *obráběcí stroje, konvenční, jednoúčelové stroje, výhody x nevýhody, ekonomické zhodnocení,*
- *jednoúčelové stroje – druhy a koncepce – příklady*
- *princip konstrukce stavebnicových strojů, základní prvky, moduly, příklady koncepcí*
- *výrobní linky-rozdělení podle vazeb, podle tvaru, výhody*
- *CNC stroje –blokové schéma, periferie, odměřování, servopohon,*
- *vztažné body – příklady pro stroje pro opracování rotačních součástí a pro opracování nerotačních součástí-význam*
- *roboty a manipulátory, rozdělení podle kinematického schématu, podle použití, faktory – princip+druhy, použití*

25. Provozní schopnost strojů, organizace výr. procesu, montáže, diagnostika

- *organizace výrobního procesu*
- *montáže, základní způsoby rozdělení montáží, vysvětlení*
- *schéma montáže podle nosné součásti nebo podle skupin, vybavení pracoviště, nářadí, montážní postupy*
- *provozní schopnost, spolehlivost, opravitelnost, opravy*
- *diagnostika, předpovědi poruch*
- *vyhrazená zařízení*
- *revizní zpráva, provozní deníky strojů a zařízení*
- *CE –označení shody, SUJB , BOZP a hygiena práce*

9.9.2024

Zpracoval: ?Věra Kozáková

•