

MATURITNÍ OPAKOVACÍ TÉMATA : strojírenství
SPŠS OLOMOUC, č. oboru 23-41-M/01 -STROJÍRENSTVÍ
POČÍTAČOVÁ PODPORA VÝROBY

1. Stavba kovů

- stavba kovů-krystalické mřížky, polymorfie, teplotní hystereze
- tuhnutí čistého kovu
- binární diagram kovů (rozpustné 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 (rozpustné v tekutém a nerozpustné 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
- tvarování 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 + indenter + 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 rezného 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*
- *superfinišování*
- *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*
- *zahluňování, orovňávání, 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 beztržiskového obrábění*
- *zkratka pro technologii 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 mikrootvorů 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 součástí 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, tavící 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 střížníku a střížnice, umístění stopky, střížná vůle, střížná síla*
- *využití materiálu, střížné 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,
- vztahné 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. Provozechopnost 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
- provozuschopnost, spolehlivost, opravitelnost, opravy
- diagnostika, předpovědi poruch
- vyhrazená zařízení
- revizní zpráva, provozní deníky strojů a zařízení
- CE –označení shody, SUJB , BOZP a hygiena práce

1.10.2025

Zpracoval: Jan Chudoba