

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

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)
- 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 -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 + CNC vysekávání*)

- 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
- *) princip CNC vysekávání, základní pojmy, nástroje, niblování, použití b

9. Soustružení, tvářeni 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 – tvářeni 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 obrážečkách
- stroje pro hoblování a obrážení

***) protahování a protlačování,

- podstata protahování, podstat protlačování TRÍSKOVÉ OBRÁBĚNÍ!!
- 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
- omílání a leštění
- 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
- 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 hlavice, 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 mikrovtorů 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, polotovar 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
- výroba soustružením, broušením
- 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 + graf zpracování 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 systému – médium, příklady provedení
- vyhazovací systémy – provedení desek + vyhazováků
- 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

•

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,
- vztažné body – příklady pro stroje pro opracování rotačních součástí a pro opracování nerotačních součástí-význam
- roboty a manipulátory, rozdělení podle kinematického schématu, podle použití, efekty -princip, použití

25. Provozní schopnost strojů, organizace výroby, 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, predikce poruch-druhy*
- *vyhrazená zařízení*
- *revizní zpráva, provozní deníky strojů a zařízení*
- *CE –označení shody, BOZP -zákon ,práva a povinnosti, pracovní prostředí, OOP*

9.9.2024

Zpracoval: Věra Kozáková

•