

# **MATURITNÍ OPAKOVACÍ TÉMATA STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE, POČÍTAČOVÁ PODPORA KONSTRUOVÁNÍ, POČÍTAČOVÁ PODPORA VÝROBY - ŠKOLNÍ ROK 2020-2021-koro**

## **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-Fe<sub>3</sub>C, 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, 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, zařízení lakoven, práškové nanášení nátěrů
- kataforézní povlaky- princip, použití,

*\*)povlakování nástrojů*

- *fyzikální a chemické povlakování ve vakuu- zkratky, princip povlakování*
- *druhy povlaků, vrstvy, tloušťky -použití, vlastnosti*

## **5. Vlastnosti materiálu a zkoušky materiálu**

- *mechanické a technologické vlastnosti*
- *rozdělení zkoušek*
- *zkouška tahem ( zkušební tělísko +rozměry, zátěžový a pevnostní diagram, Rm, Re, 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)*
- *NDT zkoušky – důvod, použití, výsledek zkoušek*
- *Princip+ popis: PT, MT, RT, UT, popis VT*

## **6. Tepelné zpracování**

- *Austenitizace oceli ,IRA a ARA diagramy*
- *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-Fe<sub>3</sub>C – zakreslení všech teplotních pásů pro všechna tepelná zpracování (pro ocel)*
- *druhy žihání – popis jednotlivých způsobů žihání -ohřev-prodleva-ochlazení-výsledek*
- *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\*)**

- 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

### **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

### **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, kontrola lícovaných otvorů
- Podstata výroby lícovaných otvorů, velikost nástrojů, provedení nástrojů
- zahlubování, orovňávání, odstranění otřepů – důvod, nástroje
- vyvrtávání vyvrtávací tyčí - provedení nástroje, hl. pohyby, vyvrtávačky

### **13. Protahování a protlačování, fyzikální metody obrábění I \*)**

- Podstata protahování, podstat protlačování TŘÍSKOVÉ OBRÁBĚNÍ

- použití, práce při protahování , zvláštní způsob protahování oz.kol
- nástroje
- stroje pro protahování, protlačování

#### **\*)FMO I**

- zkratka pro technologii opracování laserem
- princip laseru, stavba laserové hlavičky, druhy laserů, laserové médium, buzení
- popisování laserem
- svařování laserem, řezání laserem, obrábění

#### **14. Dokončovací operace obrábění, fyzikální obrábění II\*)**

- přesné obrábění, broušení, vazba geometrické přesnosti a drsnosti
- honování
- superfinišování
- lapování

#### **FMO\*)**

- 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

#### **15. Fyzikální metody obrábění III**

- princip a rozdělení technologií beztržiskového obrábění
- zkratka pro technologii dále uvedené v otázce
- 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

#### **16. Výroba ozubených kol**

- základní pojmy ozubených kol , rozdělení ozubených kol a soukolí, polotovary pro výrobu, dělička
- frézování ozubení dělicí způsob, odvalovací způsob
- obrábění –hřebenem a kotoučovým nožem
- protahování
- dokončovací operace ozubení pro měkká kola
- dokončovací operace ozubení pro tepelně zpracovaná kola

## 17. 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

## 18. 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
- kompletní provedení formy pro vstřikování plastů
- temperační systému – médium, provedení
- vyhazovací systémy – provedení desek+vyhazováků
- provedení jader a částí vtokové soustavy

## 19. Svařování

- způsoby svařování- rozdělení podle technologie
- princip spoje, tepelně ovlivněná oblast
- druhy a značení svarových spojů
- svařování plamenem
- 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. Lítí

- technologie slévárenského procesu technologie návrhu odlitku
- technologie návrhu odlitku
- postup lítí do pískových forem, vtoková soustava
- formovací materiály, tavicí zařízení
- postup lítí metodou vytavitelného modelu ( SHAW,skořepiny)
- tlakové lítí
- odstředivé lítí

- vady odlitků , kontrola odlitků

## **21. Tváření za tepla**

- vlastností 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
- zápusťkové kování, ideální předkovek, postupová zápusťka
- materiál a řešení zápusťek
- zvláštní způsoby kování a jejich použití

## **22. Tváření za studena**

- 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 za 1 otvor-použití
- mechanické upínací prvky a přípravky -šrouby, klíny, výstředníky, vačky
- pneumatické, hydraulické upínání-popis jednotlivých prvků , použití
- magnetické druhy upínání

## **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
- 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
- roboty a manipulátory

## **25. Provozní schopnost strojů, organizace výroby, 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, SQ – základy ISO 9001, bezpečnost a hygiena práce

02-02-2021

Kozáková