



TÉMATICKÉ OKRUHY K ODBORNÉ ROZPRAVĚ SZZ

Studijní program: **Materiály a technologie** (N0715A270015)

A. Oblast „MATERIÁLY PRO STROJÍRENSKÉ APLIKACE“

1. Stavba kovů (typy krystalografických mřížek technicky významných kovů, vady krystalické mřížky ve vztahu k tváření). Mechanismy plastické deformace krystalické mřížky. Možné způsoby zpevnění materiálů (legováním, tepelným zpracováním, precipitací, deformačně, hranicemi zrn).
2. Rovnovážné binární diagramy. Binární diagramy Fe-Fe₃C a Fe-C.
3. Oceli: Konstrukční (nelegované) oceli, legované oceli, nástrojové oceli.
4. Žárupevné (creepu odolné) oceli. Žáruvzdorné oceli. Korozivzdorné oceli (základní legující prvky, podstata korozní odolnosti), odolnost proti mezikrystalové korozi. Vysokolegované oceli – stanovení struktury pomocí konstitučních diagramů (Schaefflerův, DeLongův, WRC-1992).
5. Jemnozrnné oceli (způsoby zjemnění zrna, využití, podmínky při technologické zpracovatelnosti). Vysoce pevnostní oceli – základní rozdělení, oblasti použití.
6. Litiny a lité oceli.
7. Speciální oceli – bórové oceli, komplexní oceli (CP steel), intersticiál free (IF), oceli – hlubokotažné. Oceli pro automobilový průmysl (TRIP, TWIP, MARAGING, apod.).
8. Materiály určené pro kryogenní aplikace.
9. Hliník a hliníkové slitiny (vytvrditelné, nevytvrditelné). Hořčík a jeho slitiny. Tepelné zpracování hliníkových, resp. hořčíkových slitin.
10. Měď, nikl, titan, zinek a jejich slitiny a jejich tepelné zpracování.
11. Základní charakteristiky nekovových materiálů (polymerní systémy, kompozitní materiály, keramika, sklo).
12. Žíhání, metody, cíle: homogenizační žíhání, žíhání naměkko, rekrytalizační žíhání, žíhání na snížení vnitřního pnutí, normalizace.
13. Kalení a popouštění, způsoby, cíle, aplikace. Povrchové kalení: indukční, plamenem, laserem, EBW. Diagramy izotermického a anizotermického rozpadu austenitu – rozdíly, použití.
14. Chemicko-tepelné zpracování ocelí – nitridace, cementace, nitrocementace a karbonitridace. Mechanicko-tepelné způsoby tepelného zpracování.
15. Povrchové úpravy, klasifikace, chemické a mechanické úpravy, předběžné úpravy.
16. Vakuové procesy vytváření tenkých vrstev. Napařování a napařování. CVD a PVD metody vytváření povlaků. Princip tvorby a vlastnosti.



17. Koroze kovů – definice, význam, základní pojmy, klasifikace. Vnitřní a vnější faktory koroze kovů. Druhy koroze.
18. Žárové nástřiky – kovové, kovokeramické (cermety), keramické.
19. Definice plazmatu: Co je tedy plazma a jak vzniká? Targetové metody vytváření vrstev. Strukturní modely targetových metod. Vyváženost magnetronů.
20. Plazmové procesy za atmosférického tlaku – oblasti využití a praktické aplikace se zaměřením na přípravu materiálů, modifikaci povrchů a používané metody.

B. Oblast „TECHNOLOGICKÉ PROCESY“

1. Princip vzniku svarového spoje, základní rozdělení metod podle způsobu vzniku spoje, oblasti použití. Základní terminologie svarového spoje. Ochrana svarové lázně před účinky okolní atmosféry.
2. Charakterizace procesu pájení, adheze, smáčivost a roztékavost. Pájky a tavidla pro měkké a tvrdé pájení. Jednotlivé metody pájení.
3. Fyzikální podstata tepelného dělení. Vliv technologických podmínek na kvalitu řezu. Laserové, plazmové a kyslíkové dělení.
4. Konvenční metody svařování, princip, výhody, nevýhody, aplikační použití. Obloukové metody, svařování plamenem, svařování elektrickým odporem.
5. Speciální metody svařování, princip, výhody, nevýhody, aplikační použití. Laser, EBW, plazma, třecí a FSW svařování, difúzní a ultrazvukové svařování, hybridní metody.
6. Technologie objemového tváření (válcování, kování a protlačování). Základní charakteristika, výhody, nevýhody. Rozdělení strojů pro tvářecí operace.
7. Technologie plošného tváření (stříhání, ohýbání a tažení). Základní charakteristika a rozdělení, výpočet mezních stavů.
8. Možnosti návrhu technologického procesu pomocí numerické simulace (volba okrajových podmínek, technologické aspekty ovlivňující numerickou simulaci, podmínky plasticity, způsoby aproximace křivek zpevnění, diagram mezních přetvoření – FLC).
9. Druhy lepidel a specifické požadavky na lepené spoje používané v automobilovém průmyslu. Tribologické zkoušky mazadel a plechů používaných v automobilovém průmyslu. Způsoby ochrany tenkých plechů proti korozi.
10. Metalurgie slévárenských slitin – litiny, slitiny Al, Mg, Zn, Cu. Tavicí agregáty, způsob přípravy taveniny (tavení, rafinace, odplynění, očkování, modifikace).
11. Technologie gravitačního lití do netrvalých forem – typy forem, model, jádra, nálitkování, chladítka, vtoková soustava. Technologičnost konstrukce odlitků.
12. Technologie gravitačního lití do kovových forem – vybavení lícího pracoviště, lící forma (konstrukce, materiál, temperace a odvzdušnění, ošetření líce), technologické parametry a jejich vliv na kvalitu odlitků.



13. Technologie nízkotlakého lití do kovových forem – odlévané materiály, princip technologie, licí forma (konstrukce, materiál, temperace a odvzdušnění, ošetření líce), technologické parametry a jejich vliv na kvalitu odlitků.
14. Technologie vysokotlakého lití – odlévané materiály, typy strojů, vybavení licího pracoviště, tlakové licí formy (temperace, odvzdušnění, ošetření líce), technologické parametry a jejich vliv na kvalitu odlitků.
15. Technologie obrábění – nástrojové materiály, geometrie nástroje, nástrojové úhly. Vliv řezných úhlů na proces obrábění. Teorie a schéma tvorby třísky (současná představa o mechanismu tvorby třísky).
16. Technologie obrábění – řezné síly, měření řezných sil při obrábění. Opotřebení a trvanlivost nástrojů, vliv řezných podmínek. Integrita povrchu. Jaké jsou specifické vlastnosti polymerních kompozitů vyztužených vlákny z hlediska jejich obrobitelnosti a jak směr vláken, typ materiálu, geometrie nástroje a řezné podmínky ovlivňují delaminaci, teplotu v řezu, řezné síly a opotřebení nástroje při jejich obrábění?
17. Technologie obrábění – tepelná bilance a teploty při obrábění, měření teploty při obrábění. Procesní kapaliny. Vliv řezných podmínek na teplotu při obrábění.
18. Technologie obrábění – technologie soustružení, frézování, vrtání, broušení, dokončovací metody obrábění (honování, lapování, superfinišování, leštění, válečkování, protahování, kuličkování).
19. Technologie obrábění – nekonvenční metody obrábění (elektroerozivní, elektrochemické, ultrazvukem, paprskem elektronů, fotonů, iontů a vody). Mikroobrábění – odlišnost od konvenčního obrábění. Jaké jsou specifické problémy mikroobrábění a jakými opatřeními je technologicky omezit?
20. 3D tisk – hlavní výhody a nevýhody technologie 3D tisku oproti konvenčním technologiím (vstřikování plastů, tváření či odlévání kovů, obrábění), uplatnění.

C. Oblast „METODY ANALÝZY TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ“

1. Metrologie – Národní metrologický systém, členění (fundamentální, průmyslová a legální metrologie). Zákonné měřicí jednotky. Členění měřidel.
2. Metrologie – návaznost etalonů a měřidel. Ověřování měřidel. Kalibrace měřidel.
3. Metrologie – kalibrace měřidel. Stanovení (re)kalibračních intervalů – metody.
4. Metrologie – podniková metrologie. Úkoly pro zabezpečení metrologického pořádku v organizaci.
5. Způsoby měření fyzikálních veličin (měření teploty, měrná tepelná kapacita, tepelná a teplotní vodivost). Výhody, nevýhody, aplikace.
6. Rozdělení senzorů, výhody, nevýhody jednotlivých typů.



7. Mechanické zkoušky kovových materiálů (statická zkouška tahem, tlakem ohybem a krutem), základní charakteristiky pro vyhodnocení. Vliv podmínek testu na výsledek zkoušky (teplota a rychlosti zatěžování).
8. Měření únavových vlastností, vliv vrubového účinku, způsob tvorby S-N diagramů, asymetrie cyklu, způsoby vyhodnocení.
9. Zkouška rázem v ohybu – výhody, nevýhody, oblast použité, rozměry vzorků, typy vrubů. Instrumentovaná zkouška, přechodová teplota, definování pojmu, způsob měření přechodové teploty, stanovení podílu křehkého a smykového lomu.
10. Měření tvrdosti a mikrotvrdosti s ohledem na hodnocený materiál a jeho technologické zpracování.
11. Metody měření drsnosti a profilu povrchu. – vizuální, porovnávací, dotykové (2D) a bezdotykové (3D), včetně uvedení výhod a nevýhod. Měřené charakteristiky drsnosti povrchu. Křivka materiálového poměru profilu (nosná křivka, Abbott-Firestoneova křivka).
12. Hodnocení tribologických vlastností, druhy ochranných povlaků.
13. Dilatometrická měření, princip, využití, rozbor obecné dilatometrické křivky, způsob stanovení teplotní závislosti koeficientu lineární roztažnosti. Způsoby stanovení transformačních teplot, vliv rychlosti ohřevu na hodnotu transformačních teplot, využití dilatometrie při tvorbě IRA a ARA diagramů.
14. Metody strukturní analýzy (optická a elektronová mikroskopie), principy, výhody, nevýhody, aplikace. Způsoby přípravy vzorků. Způsoby stanovení chemického složení materiálů (optická, rentgenová, fluorescenční metoda).
15. Zkoušky těsnosti – aplikace na odlitky, tlakové nádrže (testování s využitím vakua, přetlaku vzduchu, He, atd.).
16. Bezkontaktní metody měření (3D skenery, CT tomografie). Princip, výhody, nevýhody, aplikační využití.
17. Fotogrammetrie – bezkontaktní analýza technologických procesů, základní principy průmyslového zpracování obrazu a strojní vidění.
18. Způsoby hodnocení zbytkových napětí (odvrtávací metoda, rentgenová difrakce, magnetická metoda) – princip, použití, výhody, nevýhody.
19. Nedestruktivní způsoby testování vad. Testování vad související s povrchem (např. vizuální a penetrační metoda), testování vnitřních vad (magnetická prášková metoda, rentgen, ultrazvuk).
20. Metody stanovení odolnosti materiálu proti tečení. Způsob stanovení creepové křivky, definování jednotlivých oblastí creepu.