

# **Materiály a technologie v dopravě**

**Bakalářské studiu B0715A270019**

**AR 2022-23**

- **Technické materiály a jejich úpravy**
- **Technologie pro dopravní prostředky**
- **Zkoušení materiálů a řízení jakosti**

## **Technické materiály a jejich úpravy**

(prověřuje znalosti z předmětů: Nauka o materiálech I, Nauka o materiálech II, Tepelné zpracování kovů, Kompozitní materiály, Chemická metalurgie)

1. Předúprava rud pro zpracování – rozdrůžování rud, obohacování rud pro další zpracování (aglomerace, peletizace, pražení).
2. Pyrometalurgické procesy – výroba surového železa, pyrometalurgická rafinace.
3. Hydrometalurgické procesy – elektrolytická výroba kovů, proces loužení.
4. Krystalizace kovů – proces krystalizace, srážení kovů z roztoků.
5. Vazby mezi atomy, poruchy krystalové struktury, difúze. Vlastnosti kovů a slitin – rozdělení. Mechanické zkoušky: destruktivní zkoušky (statická zkouška tahem, zkoušky tvrdosti, rázová zkouška v ohybu, zkoušky únavy) – definice, princip, postup; nedestruktivní zkoušky (vizuální, magnetické, kapilární, ultrazvukem, zkoušky prozařováním) – princip, postup.
6. Rovnovážné binární diagramy – soustava s neomezenou rozpustností v tuhém stavu, omezenou rozpustností v tuhém stavu, s eutektickou, peritektickou, eutektoidní reakcí, rozpad přesyčeného tuhého roztoku.
7. Metastabilní soustava Fe-Fe<sub>3</sub>C – strukturní, fázový popis, popis fází, struktury ocelí.
8. Austenitizace, rozpad austenitu – perlitická, bainitická, martenzitická přeměna, diagramy IRA, ARA.
9. Podstata a účel tepelného zpracování, klasifikace hlavních metod tepelného a chemicko-tepelného zpracování kovů.
10. Žihání ocelí – cíle, bez překrystalizace, s překrystalizací (normalizační, homogenizační/difúzní, na měkko, rekrystalizační, izotermické, žihání na odstranění pnutí,...).
11. Kalení ocelí – podstata martenzitické a bainitické přeměny; rozdělení metod kalení podle způsobu provedení (přímé, lomené, přerušované), kalící teplota, prokalitelnost a její hodnocení.
12. Popouštění ocelí – podstata a rozdělení podle způsobu provedení (nízko/vysoko-teplotní), aplikace u nástrojových a konstrukčních ocelí; riziko popouštěcí křehkosti.
13. Procesy při chemicko-tepelném zpracování; rozdělení metod podle způsobu provedení: cementování, nitridování, nitrocementace, karbonitridace, sulfonitridace, boridování, alitování.
14. Stabilní soustava Fe-C – rozdělení litin, očkování a modifikování litin, tepelné zpracování.
15. Prvky v ocelích a litinách, vliv doprovodných a legujících prvků na vlastnosti.
16. Slitiny na bázi Al – vlastnosti, rozdělení, význam, možnosti zpracování, použití. Tepelné zpracování Al slitin - vytvrzování, homogenizační a rekrystalizační žihání.
17. Slitiny na bázi Mg – rozdělení, význam, použití, vlastnosti a jednotlivé skupiny slitin.
18. Slitiny na bázi Ti – rozdělení, význam, použití, vlastnosti a jednotlivé skupiny slitin.
19. Slitiny na bázi Cu – rozdělení slitin Cu, význam, vlastnosti a použití.
20. Prášková metalurgie – technologie výroby prášku, výroba součástek a výrobků z prášku, vlastnosti materiálů z práškové metalurgie.
21. Kompozitní materiály – definice, rozdělení podle typu disperze, základní přehled kompozitních materiálů, princip synergického chování, klasifikace kompozitních materiálů podle materiálu matrice, výtzuže, geometrického tvaru a rozměru výtzuže, příklady použití jednotlivých druhů kompozitů.
22. Částicové kompozity – charakteristika a rozdělení částic, typy a výroba částic, příklady částicových kompozitů a jejich použití.
23. Vláknové kompozity – charakteristika a rozdělení vláken, typy a výroba vláken, příklady vláknových kompozitů a jejich použití.
24. Matrice kompozitních materiálů – kovové, polymerní, minerální a uhlíkové, sklokeramické a keramické kompozity, výroba kompozitních materiálů.

## **Technologie pro dopravní prostředky**

(prověřuje znalosti z předmětů: Slévárenská technologie, Svařování, pájení a lepení materiálů, Tváření, Obrábění, Programování NC strojů).

1. Volba slévárenské technologie a metody výroby odlitků.
2. Klasické technologie odlévání – I až IV. generace
3. Progresivní technologie výroby forem, vytavitelný a vypařitelný model, metoda C-Croning, atd.
4. Progresivní technologie odlévání a jejich využití při výrobě automobilových součástí.
5. Vady a klasifikace vad odlitků dle normy, nápravná opatření k zamezení vzniku vad atd.
6. Tavné svařování – svařování elektrickým obloukem, princip, metody, aplikace.
7. Tlakové odporové svařování – bodové, švové, výstupkové, stykové.
8. Struktura svarového spoje, tepelný cyklus a charakteristika teplem ovlivněné oblasti.
9. Technologie pájení – princip a podmínky pájení, přídavné materiály, metody a aplikace.
10. Technologie lepení – princip a podmínky vzniku lepeného spoje, vlastnosti lepidel, metody a aplikace.
11. Rozdělení tvářecích technologií. Fyzikální podstata a podmínky vzniku plastické deformace, plastická deformace za tepla a za studena. Zpevňování kovů trvalou deformací za studena, zotavování, rekrytalizace, dvojčatění při deformaci. Uzdravovací procesy při tváření za tepla, dynamické zotavení a dynamická rekrytalizace, precipitace při plastické deformaci.
12. Tváření oceli – rozdělení a popis jednotlivých technologií, válcování oceli, výroba bezešvých trubek - na poutnických stolicích, výtlačným lisováním.
13. Tváření hliníku a jeho slitin – metody průtlačného lisování, válcování hliníku a jeho slitin, způsoby kování, tažení za studena, ohýbání tyčí, profilů a trubek, síly při ohybu, pružení při ohýbání atd.
14. Specializované tvářecí metody – periodické válcování, vícestupňové tváření, superplastické tváření, nekonečné tažení, tváření výbuchem, válcování kovových prášků atd. Technologie stříhání a ohýbání kovových materiálů.
15. Zpracování plastů – přednosti a nedostatky, technologie vylačování, válcování, lisování a odlévání plastů. Tvarování termoplastů, vyfukování, spojování termoplastů a reaktoplastů.
16. Základní pojmy obrábění, obráběcí nástroje. Tvorba třísky, deformační oblasti. Integrita obrobeného povrchu. Dynamika řezného procesu, řezné síly. Teplo a tepelná bilance. Vliv řezných podmínek a parametrů procesu, řezné prostředí. Stanovení řezných podmínek.
17. Opotřebenění nástroje, otupování, trvanlivost bříty, materiál řezných nástrojů. Optimální trvanlivost bříty nástroje.
18. Technologie obrábění I. – dělení materiálu, soustružení, vrtání, frézování. Možnosti strojů, nástroje, přípravky, řezné podmínky, dosahované parametry.
19. Technologie obrábění II. – protahování, hoblování, obrážení, vyvrtávání. Dokončovací metody - broušení kovů, honování, lapování, superfiniš, ostatní dokončovací metody.
20. Nekonenční metody obrábění a nové metody - erozivní, elektrochemické, chemické, laser, ultrazvuk, rychlostní obrábění, obrábění vysokými úběry atd.
21. Základní způsoby automatického řízení, druhy programování, partprogram, procesor, postprocesor.
22. NC (CNC) stroj, jeho části, řídicí systém NC stroje, režimy práce NC stroje, souřadné systémy NC stroje, označení os a pohybů na stroji, vztažné body.
23. Aplikace a využití NC programování, důvody pro aplikaci NC řízení, CNC a DNC řízení.
24. Definice a tvorba NC programu, skladba a struktura NC programu, programovací jazyk.
25. Nástrojové korekce, druhy řízení a odměřování na NC stroji, interpolace, definování dráhy nástroje a řezných podmínek, nástroje pro NC stroje.

## **Zkoušení materiálů a řízení jakosti**

(prověřuje znalosti z předmětů: Metrologie a měření, Řízení jakosti, Zkoušení materiálů, Optické a bezdotykové měření).

1. Definice metrologie a její dělení, význam a cíl metrologie, metrická konvence - vznik, účel a její složky, charakteristické rysy současné metrologie, mezinárodní spolupráce a instituce v metrologii.
2. Základní kategorie metrologie, náplň metrologie, metrologické veličiny, měřicí jednotky a jejich realizace, metody měření a jejich rozdělení, chyby a nejistoty měření.
3. Zákon č. 505/1990 Sb. Zákon o metrologii ve znění pozdějších předpisů, účel zákona, rozdělení měřidel podle Zákonu o metrologii, Subjekty v národním metrologickém systému ČR, vyhláška 262/2000 Sb.
4. Etalony – definice etalonu, druhy etalonů, definice kalibrace, metrologická návaznost, ověřování, akreditace a autorizace.
5. Podniková metrologie (PM) – úkoly PN vyplývající ze zákona a vyhlášek, úkoly PM vyplývající z norem ČSN ISO řady 9000.
6. Kategorie měřidel z hlediska PM, kalibrační postupy, rekalkibrační intervaly a zásady jejich stanovení.
7. Metrologický systém firmy, metrologický řád a metrologická konfirmace.
8. Koncepte a principy managementu kvality, používané metody a nástroje (7 základních nástrojů a jejich aplikace)
9. Zajišťování kvality v předvýrobních etapách (metody, nástroje, APQP, FMEA, PPAP).
10. Zajišťování kvality ve výrobě (metody, nástroje, kontrolní plán, SPC, způsobilost).
11. Kvalita v povýrobních etapách, metody zlepšování kvality, auditní činnost.
12. Ekonomika kvality, podstata a význam, monitorování nákladů a sledování efektivnosti.
13. Mechanické vlastnosti materiálů – zkoušky mechanických vlastností, zkušební vzorky, zařízení pro zkoušení.
14. Technologické vlastnosti materiálů – zkoušky obrobiteľnosti, tvářitelnosti, svařitelnosti, kalitelnosti, zabíhavosti.
15. Napětí v materiálu – charakter napětí, vznik napětí v povrchové a podpovrchové vrstvě, možnosti měření.
16. Nedestruktivní zkoušení materiálů – zkušební metody, použití, výhody a nevýhody.
17. Příprava zkušebních vzorků – vzorky pro jednotlivé typy zkoušek, zkušební normy.
18. Vyhodnocení a porovnání zkoušek mechanických vlastností - záznam zkoušek, použití konkrétních metod, faktory ovlivňující průběh a přesnost zkoušek.
19. Porovnání destruktivních a nedestruktivních metod zkoušení – omezení a přednosti jednotlivých metod zkoušení, vzájemné doplnění zkušebních metod.
20. Detektory a snímače pro bezdotyková měření – druhy, použití, princip funkce.
21. Optické odměřování vzdálenosti a polohy – metody, přesnost jednotlivých metod, způsob provedení a vyhodnocení.
22. Analýza povrchu – způsoby snímání povrchu, používané metody, omezení jednotlivých metod, způsob a možnosti vyhodnocení.
23. Termovizní analýza – princip, použití, pyrometrie probíhajících dějů.
24. Rychlostní snímání – princip, použití v technické praxi.
25. Záznam probíhajících dějů – pyrometrická měření, rychlostní snímání, možnosti použití, vyhodnocení získaných dat.