

Akademický rok 2021 - 2022

**OKRUHY OTÁZEK KE
STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠCE
BAKALÁŘSKÉ STUDIUM**

B3911 Materiálové vědy, obor Materiály

- **Technologie zpracování materiálů**
- **Nauka o materiálech**
- **Výroba a vlastnosti materiálů**

TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ

1. Základní klasifikace strojírenských výrobních postupů (technologií) - jejich postupný vývoj, od historie po současnost. Porovnání výhod a nevýhod jednotlivých technologií (benefity versus rizika), ekonomické a ekologické aspekty. Příklady technologických postupů - od suroviny po hotový výrobek.
2. Slévárnictví jako výrobní proces, jeho význam a charakteristika, výhody a nevýhody odlitků. Historie slévárnictví, přehled a rozdělení slévárenských výrob. Celkové schéma výroby odlitků s oběhem materiálu ve slévárně při klasickém odlévání materiálu, výroba netrvalých forem a jader.
3. Progresivní technologie výroby forem - vytavitelný a vypařitelný model, metoda C-Croning, V-proces, výroba forem zmrazováním. Výroba odlitků v sádrových a kompaktních keramických formách, lití pod tlakem, gravitační a odstředivé lití, tixo - lití, kontinuální a polo-kontinuální odlévání.
4. Vliv tváření na strukturu a vlastnosti oceli, výroba tvarové a tyčové oceli, výroba plochých vývalků (plechů), tažení ocelových drátů a tyčí. Specializované a zvláštní způsoby tváření, pomocné tvářecí postupy, výroba předvalků, technologie válcování bloků a bram.
5. Základní způsoby svařování - svařování tavné a tlakové (kombinace). Svařování elektrickým obloukem, plamenem, automatem pod tavidlem, elektrickým odporem, třením, ultrazvukem, laserem, plazmou, indukční, výbuchem, elektrostruskové, resp. tlakem s odtavením.
6. Koroze a protikoroze ochrana povrchu, kovové a nekovové povlaky, organické povlaky z plastů a gumy, plátování fólií, žárové stříkání, nátěry, inhibitory koroze.
7. Obrábění rotačních ploch.
8. Obrábění rovinných ploch.
9. Obrábění tvarových ploch - závitů a ozubení.
10. Dokončování povrchů součástí.
11. Konečná montáž výrobku.
12. Podstata tváření a rozdělení tvářecích pochodů. Hlavní činitele ovlivňující tvářitelnost - popis a definice.
13. Vliv metalurgických činitelů na tvářitelnost oceli.
14. Válcování oceli v kalibrech - metody, postup, sortiment. Rozdělení válcovacích stolic z hlediska počtu a uspořádání válců.
15. Zpevňování trvalou deformací za studena, mechanismus zpevňování, změna vlastnosti. Proces a etapy statické rekrytalizace - změna vlastnosti a struktury.
16. Podstata a účel tepelného zpracování kovů, klasifikace (základní metody a postupy), benefity a rizika těchto procesů, příklady aplikací v technické praxi.
17. Austenitizace a fázové přeměny v ocelích. Digramy IRA, ARA - jejich využití při tepelném zpracování, vliv ochlazovacího prostředí.
18. Žíhání - cíl, podstata a možnosti aplikací, základní postupy: homogenizační (difúzní) žíhání, normalizační žíhání, žíhání naměkko, izotermické žíhání, žíhání na odstranění pnutí, žíhání rekrytalizační.
19. Kalení - cíl, podstata a možnosti aplikací, kalící teplota, prokalitelnost a její zkoušení, přerušované (lomené) kalení. Porovnání kalení martensitického s bainitickým. Význam popouštění, jeho specifikace pro nástrojové a konstrukční oceli.
20. Procesy při chemicko - tepelném zpracování, základní postupy: Cementování, nitrocementování, nitridování, sulfonitridace, boridování, alitování apod.

NAUKA O MATERIÁLECH

1. Struktura tuhých látek, vazba mezi atomy, základy krystalografie, poruchy krystalové struktury, difúze. Vlastnosti kovů a slitin - rozdělení (fyzikální, chemické, technologické a mechanické vlastnosti). Mechanické vlastnosti a jejich zkoušení - rozdělení. Destruktivní zkoušky - statická zkouška tahem, zkoušky tvrdosti, rázová zkouška v ohybu, zkoušky únavy. Nedestruktivní zkoušky - kapilární, ultrazvukem, zkoušky prozařováním, magnetické.
2. Krystalizace kovů a jejich slitin, fáze a termodynamická rovnováha, obecné znaky krystalizace, polymorfní kovy. Rovnovážné binární diagramy - soustava s neomezenou rozpustností v tuhém stavu, omezenou rozpustností v tuhém stavu, s eutektickou, peritektickou, eutektoidní reakcí, rozpad přesyceného tuhého roztoku.
3. Metastabilní soustava Fe-Fe₃C - strukturní popis, základní struktury ocelí. Stabilní soustava Fe-C - rozdělení, očkování a modifikování litin, tepelné zpracování. Prvky v ocelích a litinách, vliv doprovodných a legujících prvků na vlastnosti ocelí a litin.
4. Austenitizace, rozpad austenitu - perlitická, bainitická, martensitická přeměna, diagramy IRA, ARA. Tepelné zpracování ocelí: žhání - bez překrytí, s překrytím, kalení, popouštění. Chemicko-tepelné zpracování: cementování, nitridování a další způsoby.
5. Rozdělení Al slitin do skupin. Hliníkové slitiny pro tváření a slévárenské hliníkové slitiny - jejich vlastnosti a využití. Slitiny typu Al-Si, modifikace a očkování Al slitin.
6. Tepelné zpracování Al materiálů, Princip a mechanismus tepelného zpracování Al slitin vytvrzováním. Rekrytizační žhání Al slitin - etapy a postup. Homogenizační žhání Al slitin - princip a mechanismus.
7. Hořčík a jeho slitiny, vlastnosti a použití Mg slitin, suroviny pro výrobu Mg a technologie výroby Mg elektrolýzou.
8. Měď - vlastnosti Cu, použití a podrobné rozdělení Cu slitin. Definujte složení zvonoviny a rozdělte bronz podle složení.
9. Titan - vlastnosti, použití a specifické vlastnosti titanu. Co je to titanová běloba a její použití. Rozdělení titanových slitin podle struktury. Etapy a popis výroby titanu tzv. Krollovým postupem.
10. Klasifikace a definice kompozitních materiálů, podstata a rozdělení kompozitních materiálů, co je synergismus a jak se projevuje u kompozitních materiálů.
11. Prášková metalurgie princip, podstata, výhody a omezující faktory dané technologie. Postup výroby součástek metodou práškové metalurgie a finální vlastnosti materiálů z práškové metalurgie.
12. Vnitřní stavba kovů a slitin - základy krystalografie, poruchy krystalové struktury, dislokace - vznik, pohyb dislokací, dislokace u litého materiálu, vztah mezi dislokacemi a vlastnostmi materiálu, souvislost mezi dislokacemi a plastickou deformací při tváření, dvojčatění.
13. Možné metody a mechanismy zpevnění kovů - legováním základního kovu jiným prvkem, plastickou deformací za studena, precipitačním vytvrzováním, martensitickou nebo bainitickou přeměnou.
14. Podstata a cíl zpevnění kovů precipitačním vytvrzováním. Mechanismus a princip precipitačního vytvrzování, definujte precipitát a typy precipitátů.
15. Krystalizace kovu a jejich slitin - etapy krystalizace, homogenní a heterogenní nukleace, vznik nehomogenit (segregací) a možnosti jejich eliminace.
16. Difúze v pevných látkách - mechanismus, faktory ovlivňující difuzi, vyžití procesu difuze v pevných látkách, chemicko - tepelné zpracování povrchů kovů a difuzní procesy v rámci tepelného zpracování kovů (nitridování, cementování, boridování).
17. Podstata fraktografie a její využití. Mechanismus vzniku lomu, typy lomů a jejich původ, kritéria hodnocení lomové plochy, etapy a proces vzniku únavového lomu, charakteristika creepového lomu.

VÝROBA A VLASTNOSTI MATERIÁLŮ

1. Základní definice kompozitních materiálů, co je to matrice, výztuž. Pravidla pro vznik kompozitních materiálů, jakým způsobem můžeme klasifikovat kompozitní materiály. Definice synergizmu a existence synergizmu u kompozitních materiálů.
2. Technologie pro výrobu kompozitů používající tkaniny. Ruční kladení za mokra. Ruční kladení reaktoplastických prepregů, vytvrzování v autoklávu, Technologie pro spojitá vlákna, pultruze. Technologie pro krátkovláknovou výztuž stříkání a kontinuální laminátování.
3. Kompozitní materiály s kovovou maticí, slitiny používané pro tyto účely, technologie pro výrobu KM s kovovou maticí. Technologie infiltrace vláken (krátkých a dlouhých) kovovou maticí. Metoda difuzního spojování.
4. Polymerní matrice, využití, druhy a základní charakteristika. Reaktoplastické matrice nenasyčené polyestery, vinylestery a epoxidy. Termoplastické matrice polyamidy. Elastomery jejich charakteristika a využití.
5. Druhy vláken pro kompozitní materiály. Typy produktů z vláken. Druhy skleněných vláken, úprava povrchu. Uhlíková vlákna, použití, úprava povrchu, postup výroby z PAN. Polymerní vlákna a jejich použití.
6. Surovinové zdroje pro výrobu kovů, úprava rud pro další zpracování.
7. Výroba kovů - zásady pro výrobu kovů, pyrometalurgické, hydrometalurgické a elektrometalurgické pochody při výrobě kovů.
8. Rafinace a čištění kovů, příprava čistých kovů.
9. Výroba a další zpracování železa a jeho slitin.
10. Výroba hliníku a jeho slitin.
11. Výroba dalších neželezných kovů (hořčík, titan, měď).
12. Tepelné zpracování nástrojových a korozivzdorných ocelí, jeho druhy, cíle, specifika a případná rizika.
13. Tepelné zpracování Al - slitin, základní metody: homogenizační žíhání, žíhání naměkko, odstranění vnitřního pnutí, rekrystalizační žíhání.
14. Typy pecí pro tepelné zpracování, řízené atmosféry, vyvíječe, vakuová technika a další zařízení kalíren. Řízení jakosti a ekologie v tepelném zpracování.
15. Přehled zkoušek vlastností kovů pro hodnocení jakosti provedeného tepelného zpracování. Měření tvrdosti, resp. mikrotvrdosti. Metalografie, fraktografie. Nedestruktivní zkoušky.
16. Moderní způsoby tepelného zpracování ve světle požadavků životního prostředí, ekonomických ukazatelů a jakosti.
17. Účinky tváření za tepla, směrová a průřezová anizotropie mechanických vlastností.
18. Průtlačné lisování Al slitin za tepla - přímé a nepřímé (výhody a nevýhody uvedených technologií).
19. Výroba bezešvých trubek na poutnických stolicích. Zásadní rozdíly ve vlastnostech bezešvých a svařovaných trubek.
20. Možnosti a technologie výroby svařovaných trubek. Porovnání hlavních rozdílů mezi bezešvými a svařovanými trubkami.