

Okruhy otázek ke SZZ navazujícího magisterského studijního programu **Strojní inženýrství**, obor **Konstrukce a výroba součástí z plastů a kompozitů**

Materiály

1. Molekulární struktura polymerů, polarita vazeb, ohebnost řetězců.
2. Krystalizace a nadmolekulární struktura polymerů, vliv na vlastnosti.
3. Molární hmotnost, její distribuce a vliv na vlastnosti.
4. Charakteristické teploty polymerních materiálů a jejich zjišťování.
5. Mechanické vlastnosti polymerních materiálů a jejich zkoušení.
6. Viskoelasticita, časová a teplotní závislost mechanických vlastností.
7. Modifikace vlastností polymerů.
8. Recyklace polymerních materiálů.
9. Struktura a vlastnosti elastomerů.
10. Rozdělení technických kompozitů.
11. Matrice pro polymerní kompozity.
12. Druhy vyztužujících vláken pro kompozity s polymerní maticí a jejich vlastnosti.
13. Soudržnost mezi výztuží a maticí.

Okruhy otázek ke SZZ navazujícího magisterského studijního programu **Strojní inženýrství**, obor **Konstrukce a výroba součástí z plastů a kompozitů**

Mechanika a pružnost

1. Napjatost a deformace těles. Napětí, poměrná deformace, zkos a průběh a velikost napětí při základních typech namáhání (tah - tlak, ohyb, krut, smyk, kombinace).
2. Fyzikální závislost mezi napětími a deformacemi: Konstitutivní vztahy (Hookův zákon) pro izotropní, ortotropní resp. anizotropní materiály. Elastické konstanty materiálu a jejich počet.
3. Rovinná a prostorová napjatost, napětí v obecné rovině, hlavní napětí, hlavní roviny. Mohrovy kružnice.
4. Mikromechanika kompozitu. Objemové a hmotnostní podíly složek, mechanické vlastnosti vzniklého kompozitu.
5. Vláknové kompozity. Jednosměrné lamináty. Napětí, deformace, elastické konstanty, transformace veličin pro různé úhly vláken vůči směru namáhání.
6. Napětí a deformace ve vrstvených laminátech. Základy laminační teorie. Význam matic tahové, ohybové a vazbové tuhosti. Příklady zatížení a deformace laminátů (symetrické, kvaziortotropní, nesymetrické aj.).
7. Typy vláken a matic, základní fyzikální a mechanické parametry obvyklých typů vláken. Způsoby vhodného použití. Vlivy teploty a vlhkosti na deformaci laminátů.
8. Zkoušení kompozitních materiálů. Základní zkoušky pro určování materiálových charakteristik. Metody určování deformací kompozitních vzorků a konstrukcí. Faktory ovlivňující měření.
9. Pevnost, tuhost, cyklická životnost, impaktní odolnost základních typů vláknových kompozitů, vhodné aplikace.
10. Pevnostní kritéria použitelná pro dlouhovláknové kompozity - laminy. Index poškození/porušení. Porušování vrstvených laminátů, ztráta únosnosti.
11. Optimalizační postupy v navrhování materiálového složení, hmotnosti a orientace vrstev v kompozitních materiálech.

Okruhy otázek ke SZZ navazujícího magisterského studijního programu **Strojní inženýrství, obor Konstrukce a výroba součástí z plastů a kompozitů**

12. Obecné zásady konstruování laminátů z hlediska „matic tuhosti“, využití materiálové ortotropie pro různé dominantní případy zatížení, vliv použitých materiálů a technologií.
13. Sendvičové konstrukce a jejich použití, možné typy potahů a jader, možnosti výpočtu a rozdíly mezi nimi - klasická laminační vs. upravená laminační teorie, sendvičová teorie
14. Náhodně orientované kompozity, 2D vs. 3D isotropie, výpočet mechanických vlastností, Tsai - Halpinovy rovnice pro krátká vlákna
15. Koncentrátory napětí. Součinitel koncentrace elastických napětí pro izotropní, ortotropní laminát.
16. Spoje v kompozitech, spoje kompozit-kov. Konstrukční, pevnostní i technologická hlediska.
17. Lepené spoje. Namáhání spojů, konstrukční zásady. Další typy spojování kompozitů (s termosetickou i termoplastickou maticí) a pevnostní hlediska použití. Aplikace.
18. Experimentální metody určování deformací a napětí v kompozitních konstrukcích, faktory ovlivňující přesnost měření a výsledná napětí. SHM (Structural Health Monitoring) kompozitních konstrukcí.

Okruhy otázek ke SZZ navazujícího magisterského studijního programu **Strojní inženýrství, obor Konstrukce a výroba součástí z plastů a kompozitů**

Strojírenská technologie

1. Analýza materiálového toku (klasifikace materiálu, rozbor pohybu materiálu, list výrobního procesu, schéma výrobního postupu, rozbor vstupů a výstupů 1 trasy - 1 plochy, postupové schéma, Sankeyův diagram, matice transportních intenzit a vzdáleností), manipulace s materiálem a skladování.
2. Kapacitní propočty statické (přesné, přibližné a převedené) a dynamické. Použití, účel a základní matematický model.
3. Princip souřadnicového měření. Rozměrová kontrola s využitím CMM, konstrukce CMM, snímací systémy a typické aplikace.
4. Metrologická návaznost, nejistota měření a způsoby jejího vyhodnocení. Vliv nejistoty měření na pole shody a neshody, zdroje variability při měření.
5. Textura povrchu. Profil povrchu, princip filtrace, volba základní délky a základní parametry profilu povrchu.
6. Charakter a materiály nástrojů pro technologie vstřikování plastů, vakuové tvarování, výrobu pneumatik, extruzi, a při výrobě kompozitních dílů pro technologie ruční laminace, RTM, VBM.
7. Elektroerozivní obrábění - podstata, zákonitosti, veličiny popisující výboje, typy a generátory výbojů, řízení procesu, pracovní podmínky, opotřebení, polarita eroze, materiál elektrod a jejich výroba, dielektrikum a výplach pracovní mezery, environmentální problematika, technologické aplikace, integrita povrchu.
8. Třískové obrábění forem a jejich dokončování - základní metody výroby forem z hlediska použitých technologií. Nástroje, pracovní podmínky a specifika hrubování tvaru forem. Stroje pro výrobu forem a jejich programování, CAx podpora výroby. Dokončovací metody, jejich vlastnosti a použití. Údržba a opravy forem.
9. Využívané funkční principy aditivních technologií výroby (FDM, SLA, SLS, DMLS, EBM), klíčové konstrukční prvky jednotlivých tiskáren.

Okruhy otázek ke SZZ navazujícího magisterského studijního programu **Strojní inženýrství, obor Konstrukce a výroba součástí z plastů a kompozitů**

10. Materiály využívané v rámci jednotlivých aditivních technologií, mechanické vlastnosti, technologická pravidla aditivního tisku kovů.
11. Hlavní výhody a nevýhody aditivních technologií, nákladový model, postup výroby a typické operace postprocesingu.
12. Anizotropie fyzikálních vlastností termoplastů (orientace makromolekul, orientace výztuže, spolehlivost na reologickém modelu, vhodné a nevhodné vlivy na kvalitu výrobku).
13. Linky na extruzi desek, trubek, fólií a profilů (extruzní nástroje, smrštění a orientace materiálu, zařízení na zabezpečení rozměrových úchylek).
14. Proces vstřikování plastů a funkce vstřikovacího nástroje (jednotlivé kroky procesu, vlastnosti vstřikovacích forem, simulace plnění, smrštění a deformace).
15. Definice technických kompozitů - podmínky. Definice a funkce matrice, nečastější materiály matic. Definice a funkce výztuže, druhy a materiály výztuže, výroba a vlastnosti vláken, tržná délka. Aplikace technických kompozitů.
16. Technologie výroby dílů z kompozitů prosycováním výztuže maticí: ruční laminace, nástřik, RTM, pultruze, navíjení. Vstřikování vyztužených dílů s termoplastickou maticí.
17. Prepregy - definice, účel, druhy. Metody výroby dílů z prepregů - VBM, autoklávová technologie VBM, skladba technologických vrstev u technologie VBM. Pultruze prepregů.
18. Metody spojování termoplastů a kompozitů svařováním I: horkým tělesem, horkým plynem, třením a ultrazvukem. Princip jednotlivých metod, zařízení, aplikace, výhody a nevýhody jednotlivých metod.
19. Metody spojování termoplastů a kompozitů svařováním II: polyfúzní a extruzní, svařování pomocí elektrotvarovek a záření. Princip jednotlivých metod, zařízení, aplikace, výhody a nevýhody jednotlivých metod.
20. Metody spojování termoplastů a kompozitů lepením: teorie lepení, princip, druhy lepidel, příprava a typy spojů, použití.