



Témy dizertačných prác Topics of dissertations

Spolupracujúca fakulta: **Strojnícka fakulta STU**

Akademický rok: **2020/2021**

Collaborating faculty: **Strojnícka fakulta STU**

Academy year: **2020/2021**

Študijný odbor: **36 Strojárstvo**

Študijný program: **Strojárske technológie a materiály**

Dĺžka štúdia: **3 roky**

Study field: **36 Engineering**

Study programme: **Engineering technologies and materials**

Length of study: **3 years**

Téma 1: **Vplyv reakčnej väzby na teplotnú rozťažnosť dlhovláknových kompozitov na báze Mg zliatin**

Topic 1: **Influence of reaction bond on thermal expansion of Mg-based long-fiber composites**

Školiteľ/Supervisor: **Mgr. Stanislav Kúdela, PhD.** (stanislav.kudela-ml@savba.sk)

Štúdium reakčnej väzby kompozitného systému ľahkých, nízkolegovaných (1-3 %) horčíkových binárnych (MgLi) a ternárnych (MgLiZn a MgLiAl) zliatin a kontinuálnych uhlíkových vlákien. Kompozitné materiály budú pripravené metódou tlakovej infiltrácie. Budú použité dva typy uhlíkových vlákien. Vlákná typu T300 s neusporiadanou vnútornou štruktúrou a nízkou hustotou a vlákna typu Granoc s usporiadanou vnútornou štruktúrou a vyššou hustotou. Kompozity budú študované teplotným cyklovaním pri dilatačných meraniach v pozdĺžnom a priečnom smere vzhľadom na orientáciu vlákien. V oboch prípadoch je rozhranie vlákno-matrica namáhané v šmyku aj normálovom smere takže uvedené experimenty poskytnú informáciu o funkčnosti medzifázovej väzby. Lítium aj hliník sú karbidotvorné prvky s rôznymi mechanizmami tvorby karbidov. Preto sa zameriame na jednotlivé mechanizmy interakcie medzi zliatinou a vláknami ako aj na možné vzájomné blokovanie alebo synergiu účinkov legujúcich prvkov na vytváranie funkčnej medzifázovej väzby. Rozsah medzifázovej interakcie bude kontrolovaný kinetickými premennými (koncentrácia, infiltračná teplota a čas). Tieto kompozitné materiály disponujú veľmi vysokou špecifickou pevnosťou a preto majú široký aplikačný potenciál.

Study of reaction bonding of composite system of light, low-alloy (1-3%) magnesium binary (MgLi) and ternary (MgLiZn and MgLiAl) alloys and continuous carbon fibers. Composite materials will be prepared by pressure infiltration method. Two types of carbon fibers will be used. Fibers type T300 with a disordered inner structure and low density, and Granoc fibers with an ordered inner structure and higher density. Composites will be studied by thermal cycling in dilatation measurements in longitudinal and transverse directions with respect to fiber orientation. In both cases, the fiber-matrix interface is stressed in both shear and normal directions so that the above experiments

provide information on the functionality of the interfacial bond. Both lithium and aluminum are carbide-forming elements with various carbide-forming mechanisms. Therefore, we will focus on the individual mechanisms of interaction between the alloy and fibers as a possible mutual blocking or synergy of the effects of alloying elements on the formation of a functional interfacial bond. The extent of interphase interaction will be controlled by kinetic variables (concentration, infiltration temperature and time). These composite materials have a very high specific strength and therefore have a wide application potential.

Téma 2: Vysokovýkonné kompozitné materiály pre odvod tepla

Topic 2: High performance composite materials for heat management

Školiteľ/Supervisor: **Ing. Jaroslav Kováčik, PhD.** (jaroslav.kovacik@savba.sk)

Cieľom PhD práce je optimalizácia technológie, meranie, a modelovanie vlastností kovových kompozitných materiálov pripravených metódou infiltrácie roztaveného kovu do pórovitých predforiem. Skúmané budú kompozity s kovovou maticou vystuženou uhlíkovými vláknami alebo diamantovými časticami. V práci sa budú pripravovať kompozitné materiály metódou infiltrácie roztaveného kovu do pórovitých vzoriek z uhlíkových vlákien alebo diamantov. Optimalizovať sa budú technologické parametre procesu výroby, hlavne teplota a čas infiltrácie. Tiež sa bude meniť chemické zloženie kovovej matrice, do ktorej sa budú pridávať rôzne prvky vo veľmi malých množstvách podľa toho aký typ karbidotvornej reakcie má prebehnúť na rozhraní a aké rozhranie sa má vytvoriť. Bude sa skúmať štruktúra a zloženie rozhrania pomocou elektrónovej a podľa potreby aj transmisnej elektrónovej mikroskopie. Sledovať sa bude vplyv vytvoreného rozhrania na mechanické a termofyzikálne vlastnosti kompozitu, ktoré budú následne modelované pomocou teórie perkolácie.

The aim of PhD work is to optimize technology, measure, and model properties of metal matrix composite materials prepared by the method of gas infiltration of molten metal into porous preforms. Composites with a metal matrix reinforced with carbon fibers or diamond particles will be investigated. The subject of the PhD work is to prepare composite materials by the method of gas infiltration of molten metal into porous carbon fiber or diamond samples. The technological parameters of the production process, especially temperature and time of infiltration, will be optimized. Also, the chemical composition of the metal matrix will vary, to which various elements will be added in very small amounts, depending on the desired type of carbide-forming reaction that ought to occur at the interface. The structure and composition of the interface will be investigated by means of electron and, if necessary, transmission electron microscopy. The influence of the created interface on the mechanical and thermophysical properties of the composite will be also investigated.