

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Analýza vplyvu podmienok sieťovania na mechanické vlastnosti a degradabilitu nanovlákných kolagénových nosičov antibio
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Ján Kužma
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií a nanovlákných materiálů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce od studenta očekává poměrně rozsáhlou experimentální činnost a následnou analýzu získaných výsledků.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Literární rešerše měla být dle zadání vypracována se zaměřením na nosiče antibiotik, zejména polymerní nanovláknenné systémy. Tato problematika je však v teoretické části práce probírána spíše povrchně.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
V rámci diplomové práce bylo úkolem studenta připravené vzorky (kolagenové nanovláknenné vrstvy obsahující vankomycin), dále modifikovat (síťovat) za různých podmínek a následně analyzovat z hlediska mechanických vlastností a degradačního chování. K postupu řešení mám tyto výhrady:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- u připravených vzorků nebyla provedena analýza morfologie vrstev (průměry vláken, distribuce průměrů, plošná hmotnost, porozita...)</li> <li>- u vzorků podrobených různým podmínkám síťování nebyla provedena analýza účinku (síťování),</li> <li>- míra degradace vzorků byla sledována pouze metodou detekce volných primárních aminoskupin, postrádám komplexnější hodnocení např. s využitím hodnocení morfologie vrstev a hmotnostního úbytku v průběhu degradace.</li> <li>- postrádám analýzu obsahu vankomycinu ve vzorcích a analýzu uvolňování tohoto antibiotika v průběhu degradace materiálů.</li> </ul>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Část práce týkající se experimentálního stanovení a následná analýza dat týkajících se mechanických vlastností vláknenných vzorků je zpracována velmi dobře, což koresponduje se studijním zaměřením diplomanta. V části týkající se modifikace vzorků pomocí síťovacího činidla student provedl experimenty, aniž by se zabýval analýzou skutečně dosažené modifikace, a to ani teoreticky. V části týkající se evaluace degradačního chování byla míra degradace modifikovaných vzorků sledována pouze metodou detekce volných primárních aminoskupin, nicméně by bylo vhodné analýzu degradačního chování doplnit o komplexnější hodnocení, které je v literatuře dobře popsáno a metodika snadno dostupná. V rámci diskuze se autor často odkazuje na obrazovou analýzu vzorků (snímky z elektronové mikroskopie). Nicméně předložené snímky jsou pořízené pouze z průřezu, v jediném zvětšení, bez důkladné morfologické analýzy a monitoringu chování vzorku bez modifikace.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce****C - dobře**

*Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.*

Vzhledem k jazyku práce (slovenština) se nemohu vyjádřit k jazykové úrovni, nicméně práce občas obsahuje tzv. „laboratorní slang“ (např. trhačka u obr. 7.). Rozsah práce odpovídá zadání, text je úhledně zpracován. Co se týče formální úrovně, práce je přehledně rozdělena na teoretickou a experimentální část, nicméně postrádá seznam zkratk (ty jsou v textu často použité, ale nevysvětlené, např. TNBS), autor popisuje grafy jako obrázky, popis některých obrázků (grafů) je nedostatečný (např. chybí popis závislosti (graf závislosti čeho na čem)), u některých grafů chybí popis os (grafy 40-45).

**Výběr zdrojů, korektnost citací****D - uspokojivě**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Literární rešerše byla vypracována se zaměřením na nosiče antibiotik, zejména polymerní nanovláknenné systémy. Autor zpracoval teoretickou část v rozsahu cca 10 stran textu (vč. obrázků) a použil 22 zdrojů (včetně nerecenzovaných). Vzhledem ke komplexnosti problematiky by si rešerše zasloužila více prostoru, takto se jedná spíše o povrchní informace získané z poměrně omezeného počtu recenzované literatury. Zcela postrádám informace týkající se analýzy mechanických vlastností (nano)vláknenných materiálů a přístupů k hodnocení degradačního chování biodegradabilních materiálů pro medicínské účely.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Student v rámci své diplomové práce experimentálně získal data týkající se mechanických vlastností, morfologie a degradačního chování připravených vzorků. Získaná data následně hodnotil v závislosti na míře síťování vzorků. Student vyvozuje závěry týkající se změny struktury vzorků v závislosti na podmínkách síťování na základě nedostatečně provedené obrazové analýzy vzorků (chybí snímky při různých zvětšeních, snímky spodní a vrchní vrstvy materiálu) vč. chybějící následné analýzy morfologie vrstev (průměry vláken, distribuce průměrů, plošná hmotnost, porozita...). Z výsledků rovněž není zřejmé, zda student studoval vliv podmínek síťování (teplota, čas, pufr) bez síťovacího činidla (vzorek originál). Tato kontrola je nutná pro zhodnocení, zda k morfologickým změnám dochází vlivem síťování nebo vlivem ostatních faktorů (nebo jejich kombinací). U vzorků podrobených různým podmínkám síťování nebyla provedena analýza míry síťování, nelze tedy s jistotou říci, zda mechanické vlastnosti a degradační chování korespondují s mírou zesítnění kolagenových vláknenných vrstev.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Předložená diplomová práce se zabývá velmi aktuální tematikou vývoje tzv. drug-delivery systémů. V tomto případě se jedná o vývoj lokálních nosičů antibiotik založených na postupném uvolňování účinné látky vlivem degradace kolagenového (nano)vláknenného materiálu. Teoretická část práce je zpracována poměrně povrchně a z omezeného počtu recenzované literatury. Experimentální část je přehledně rozdělena na metody, výsledky a diskuzi. Výsledky experimentální práce jsou popsány přehledně, část obsahující popis použitých postupů by však měla obsahovat detailnější informace. Výsledky týkající se měření a vyhodnocení mechanických vlastností jsou zpracovány na velmi dobré úrovni vč. statistického vyhodnocení získaných dat, nicméně některé závěry práce jsou vyvozovány na základě nedostatečného množství získaných dat. V diskuzi postrádám návrhy dalších možných řešení či doplňkových analýz. Vzhledem k tomu, že zadání samotné práce pokládám za poměrně náročné, tak i přes výše zmíněné nedostatky, diplomovou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím celkově DOBRĚ.

Otázky:

- 1) Vysvětlete chování vzorku 24h-IV (graf 12, str. 35) – z jakého důvodu vykazuje tento vzorek vyšší pevnost než vzorky s předpokládanou vyšší hustotou síťování (II a III), a to pouze po 24hodinách?
- 2) Jak si vysvětlujete přítomnost volných primárních aminogrup u vzorku 10(original) na grafech 40-42 již v čase 0?
- 3) Jakým mechanismem probíhá degradace nanovláknenných materiálů vyrobených z degradabilních polymerů (děje na úrovni makromolekul a morfologie vláken)?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 9.2.2017

Podpis: