

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Materiály pro strojní zařízení v biotechnologiích a technologiích zpracování agresivních látek
Jméno autora:	Veronika Čermáková
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav procesní a zpracovatelské techniky
Oponent práce:	Ing. Lukáš Krátký, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav procesní a zpracovatelské techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem bakalářské práce bylo vypracovat literární rešerši zaměřenou na volbu a vlastnosti materiálů vhodných pro konstrukci strojů a zařízení v biotechnologických provozech a v technologiích zpracování agresivních látek. Předložená bakalářská práce je teoretického charakteru a její zpracování bylo založeno pouze na sběru, utřídění a propojení informací z české a zahraniční literatury. Zadání práce proto hodnotím jako průměrně náročné.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Náplní práce bylo (1) zaměřit se na mechanismy koroze a mechanické opotřebení materiálů ve sledovaných provozech, (2) vtypovat vhodné materiály pro konstrukci strojů a zařízení a (3) na základě získaných informací sestavit nomogram pro rychlou volbu vhodného materiálu. Jelikož se jednotlivé kapitoly a podkapitoly této bakalářské práce detailně věnují těmto jednotlivým bodům v požadovaném rozsahu, lze konstatovat, že všechny body zadání byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autorka při řešení zadaného úkolu zvolila správný přístup ke zpracování a to z vlastní technické podstaty, i z logické návaznosti jednotlivých kroků.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autorka se své práci zabývala volbou vhodných materiálů pro konstrukci strojů a zařízení v biotechnologických provozech a v technologiích zpracování agresivních látek. Proto se v první části bakalářské práce správně nejprve zaměřila na detailní rozbor degradace materiálu vlivem koroze a mechanického opotřebení v těchto zařízeních. Detailně je pojednáno o mechanismech koroze a opotřebení materiálu. V dalších pasážích pak autorka diskutuje vhodnost použití kovových a nekovových konstrukčních materiálů v závislosti na vlastnostech pracovního prostředí včetně možné protikoroze ochrany. Z hlediska odbornosti rukopisu lze konstatovat, že jeho úroveň je velmi dobrá. Nicméně v textu se objevují některé formální odborné nedostatky, které jsou zmíněny níže v komentářích.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Posuzovaná bakalářská práce obsahuje po formální stránce veškeré požadované náležitosti (zadání, anotaci, obsah, strukturu, závěr a seznam použité literatury). Je formulována jasně, výstižně a srozumitelně, je čtivá a jazyková úroveň práce je až na několik výjimek výborná. Je však nutné zmínit, že v práci chybí seznam symbolů a objevují se chyby v číslování obrázků, a proto práci především z hlediska formální úrovně hodnotím jako velmi dobrou.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

Autorka čerpala informace z relevantních 17 českých i zahraničních literárních pramenů, z toho bylo 16 českých a 1 zahraniční. Citace v rukopisu a formát citací, uvedený v soupise použité literatury, je až na několik výjimek v souladu s Autorským zákonem č. 121/2000 Sb. a i s veškerými citačními zvyklostmi, připomínky viz komentáře níže. Práci proto z hlediska výběru zdrojů a korektnosti citací hodnotím jako velmi dobrou.

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.

- absence seznamu symbolů a zkratk – Práce obsahuje množství symbolů a zkratk, avšak pouze určitá část z nich je definována přímo v textu. Navíc jsou velmi často definovány bez uvedení jejich rozměrů. Většina symbolů je však nedefinována.
- koncentrace – Z celého textu bakalářské práce není zřejmé, o jaké typy koncentrací kyselin a zásad se jedná.
- str.12 – kap. 2.1.2 – Není jednoznačně definováno, odkud byly jednotlivé informace čerpány.
- str.14 – Obr. 1 – není uveden zdroj
- str.14 – Kap. 2.2 obsahuje špatný formát odkazů na jednotlivé druhy korozního napadání. Ve všech odstavcích je odkazováno na obr. 1.
- str.21 – nízké pH, vysoké pH – V textu práce nejsou definovány typy pojmy, resp. uvedeny limitní hodnoty, tj. kdy je možné považovat pH prostřední za nízké a kdy za vysoké.
- str.21 – Text: „...ve velmi zředěné kyselině octové...“ – Jaká je koncentrace kyseliny, alespoň řádově?
- str.21 – termín „dobrá korozní odolnost“ – Co je možné si pod tímto pojmem představit, jak je definována?
- str.22 – Text: „...pro velké koncentrace kyseliny sírové...“ – Jak vysoké, alespoň řádově?
- str.23 – Obr. 10 – V textu práce a ani v legendě grafu není vysvětlen popis : „...vyjádřena stupni 0 až 4“.
- str.25 – Obr. 12 s korozní rychlostí < 0,1 mm pro nelegovanou ocel je v rozporu s tvrzením na str.25 : „Nelegované oceli této kyselině neodolávají vůbec“.
- str.27 – Text: „Při nízkých teplotách odolávají chromové oceli. Při vyšší teplotách jsou uhlíkové odolnější než chromové.“ Jaká je hranice nižší/vyšší teplota?
- str.28 – kap. 3.4.1 – Není jednoznačně definováno, odkud byly jednotlivé informace čerpány.
- str.28 – kap. 3.4.2 – Není jednoznačně definováno, odkud byly jednotlivé informace čerpány.
- str.33 – V úvodu kap. 3.4.5 se autorka odkazuje na obr. 1, kde je zobrazeno schéma galvanického článku. V této kapitole však hovoří o galvanickém pokovování, tj. odkaz je z hlediska polarity elektrod irelevantní.
- str.34 – kap. 3.4.6 – Není jednoznačně definováno, odkud byly jednotlivé informace čerpány.
- str.40 – U knih není, z hlediska správnosti formátu citovaného zdroje, uvedeno ISBN.

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.

Posuzovaná teoreticky zaměřená bakalářská práce se zabývá volbou konstrukčních materiálů strojů a zařízení pro biotechnologie a technologie zpracování agresivních látek. Na základě jasně, stručně a výstižně shrnutých mechanismů koroze a opotřebení se práce detailně věnovala volbě vhodných materiálů pro dané korozního prostředí v závislosti na teplotě a koncentraci korozního média. Takto nabyté vědomosti pak autorka uplatnila při sestavení unikátního nomogramu, který umožňuje rychlou volbu materiálu, případně povlaku, v závislosti na kyselosti pracovního prostředí a to z hlediska koroze, abraze, eroze a jejich vzájemných kombinací. Autorka této práce proto plně prokázala schopnost nalézt, utřídit a propojit informace získané studiem české i zahraniční odborné literatu-

ry. Hlavními přínosy této práce jsou (1+) vypracování stručného, jasného přehledu druhů korozního napadání a mechanismů opotřebení a zejména (2+) přehledová tabulka pro volbu konkrétních typů materiálů a povlaků v závislosti na kyselosti pracovního prostředí a to z hlediska koroze, abraze, eroze a jejich vzájemných kombinací. Tato tabulka nalezne své uplatnění v konstrukčních a projekčních firmách jako cenné vodítko při volbě vhodného materiálu pro stroje a zařízení zpracovávající agresivní látky. Za stinnou stránku předložené práce pak považuji (1-) absenci seznamu symbolů a (2-) nejednoznačnost termínu „koncentrace“.

Předložená bakalářská práce splňuje všechny požadavky kladené na bakalářské práce. Vzhledem k její odborné úrovni, pečlivosti zpracování tématu a zejména kvůli vypracování cenné přehledové tabulky pro snadnou volbu materiálu proto hodnotím předloženou závěrečnou práci klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Otázky k obhajobě:

- 1) V práci se velmi často vyskytují termíny „velmi dobrá korozní odolnost“, „dobrá korozní odolnost“. Můžete vysvětlit rozdíl mezi těmito pojmy?
- 2) Na str. 25 uvádíte: „Při 1 %ní koncentraci HNO₃ je rychlost koroze 5,4 mm/rok, při 15 % je to dokonce 120 mm/rok a při koncentraci 69,8 % je to pouze 0,5 mm“. Dokážete vysvětlit, proč pro koncentraci kyseliny dusičné 69,8 hm. % korozní rychlost prudce klesla?
- 3) Jaký materiál, případně jakou vhodnou kombinaci materiálů a povlaků, byste doporučila při konstrukci níže uvedených zařízení? Při volbě respektujte jak technologičnost konstrukce, tak i cenu aparátu s ohledem investiční a provozní náklady.
 - A) mechanicky míchaná nádoba – Návrh materiálu pro konstrukci míchadla a nádoby mechanicky míchaného vertikálního zásobníku s objemem 13 m³ (průměr nádoby uvažujte 2.5 m), ve kterém je skladován roztok kyseliny sírové o koncentraci 60 hm. % při teplotě 40°C.
 - B) extrudér – V extrudéru se bude hydrotermicky zpracovávat vodná suspenze biologicky rozložitelného komunálního odpadu (zbytky ovoce a zeleniny, zbytky pečiva, skořápky z vajíček a ořechů, lepenka, papírové kapesníky, ubrousky, zvadlé květiny a zemina, podestýlka domácích zvířat, zbytky vařených jídel, posekaná tráva, listí, větvičky, plevele, zbytky ovoce, zeleniny, piliny, hobliny, kůra, popel ze dřeva, peří, chlupy, vlasy, stará zemina). Tento materiál o koncentraci 10 hm. % sušiny ve vodné suspenzi je v extrudéru termicky rozkládán při teplotě 130 °C s dobou zdržení 20 min. Ke zvýšení účinnosti rozkladu suroviny je do pracovního prostoru nastříkáván roztok kyseliny sírové o koncentraci 1 hm. %. Otáčky pracovního šneku extrudéru uvažujte 200 ot min⁻¹.



Datum: 11.8.2015

Podpis: Ing. Lukáš Krátký, Ph.D.