

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE – POSUDEK OPONENTA

Autor práce: Bc. Petr Divíšek

Název závěrečné práce: Využití analýzy obrazu k hodnocení bakteriálního biofilmu na nosičích biomasy

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Lukáš Dvořák, Ph.D.

A. Náročnost zadání.	Nebylo předloženo
B. Splnění zadání (cílů) práce.	1
C. Kvalita abstraktu, klíčová slova odpovídají náplni práce.	1
D. Rozsah a zpracování rešerše.	1
E. Skladba, správnost a úplnost citací literárních údajů.	1-
F. Řešení práce po teoretické stránce.	1
G. Vhodnost, přiměřenost použité metodiky.	1-
H. Úroveň zpracování výsledků a diskuse.	1
I. Vlastní přínos k řešené problematice.	1
J. Formulace závěru práce.	1
K. Typografická a jazyková úroveň (vč. pravopisu).	1
L. Formální náležitosti práce (struktura textu, řazení kapitol, přehlednost ilustrací).	1-
M. Konkrétní výhrady k práci:	

V „seznamu symbolů a zkratk“ chybí vysvětlení k následujícím zkratkám RGB, HLS, CIELAB, k formátům snímků PNG, BMP, JPG, TIFF a GLCM v uváděném v textu.

V teoretické části věnující se biofilmu a biologickému čištění odpadních vod se v kapitole 2.1.1. a 2.1.2. píše o podmínkách vzniku a struktuře biofilmu. Tyto kapitoly by bylo vhodné doplnit o teoretické hodnoty diskutovaných veličin (pH, koncentrace kyslíku, dostupnost a množství živin - CHSK_C , N, P), za kterých optimálně biofilm vzniká. Cílové hodnoty alespoň základních veličin, které jsou měřeny v průběhu experimentů, zmínit v praktické části. Dále by bylo vhodné doplnit teoretickou část práce o kapitolu „Inhibice tvorby biofilmu.“ Na straně 18 je uvedeno tvrzení: „Bakterie produkují toxiny pouze v okamžiku, když obdrží signální informaci o jejich dostatečném množství na daném místě a v čase.“ Tato myšlenka se zdá být nelogická v celém kontextu, domnívám se, že správné vyjádření je NEdostatečné množství. Termín „bohatší metabolismus“ v kapitole 2.2.2. by bylo vhodné nahradit vhodnějším výrazem. Na konci strany 23 jsou uvedeny



dva termíny: efektivní difuzivita x efektivní vodivost, jedná se pravděpodobně o překlep. V obou případech bylo patrně na mysli měření efektivní difuzivity. Druhá polovina teoretické části diplomové práce je věnována obrazové analýze struktury biofilmu. Tato část je zpracována přehledně a srozumitelně, nemám k ní připomínky.

Úvod praktické části se zabývá typy používaných bionosičů. Zde bych vytkl absenci základní charakterizace bionosičů, které obecně bývají specifikovány výrobcem (např. materiál, sypná hmotnost, specifický povrch). Kromě názvu není vizuálně patrný rozdíl mezi dvěma komerčními bionosiči. Tyto parametry by se měly objevit v prezentaci diplomové práce.

V experimentální části je popsána metodika provozování a monitoringu dvou laboratorních testů. V popsané metodice chybí množství dávkovaného inokula do reaktoru, hydraulické a látkové zatížení bionosičů. Z popisu laboratorního experimentu č. 2 není zřejmé, proč je využito 18 zkumavek, když byly testovány tři druhy nosičů se čtyřmi rozdílnými hodnotami salinity.

Kapitolu 3.4 zabývající se obrazovou analýzou biofilmu by bylo vhodné lépe strukturovat a jasněji popsat přesný postup zpracování snímků. Píše se zde o digitalizaci, předzpracování snímků a transformaci barev do jiného barevného prostoru. Ovšem o transformaci barev do jiného prostoru se však autor vůbec nezmiňuje v teoretické části. Naopak důležitost informace jinak v dobře popsané kapitole o prahování snímků biofilmu v teoretické části není zahrnuta a uvedena v praktické části. Sled jednotlivých operací se snímky tak není úplně jasný. Na straně 52 bych upozornil na jednotnost označení filtrů (HLS – HSL a LAB – CIELAB).

V kapitole 4 by bylo vhodné do celkového vyhodnocení začlenit alespoň cílové hodnoty měřených veličin a zatěžovacích parametrů a k nim vztáhnout míry biodegradace nutrientů a fenolů vyjádřené jako $CHSK_{Cr}$. Opět bych zde upozornil na jednotnost označení jednotlivých reaktorů a jím přiřazených hodnot salinity v tabulce č. 1, protože se neshodují s údaji v kapitole 3.3.1 v praktické části. Pokud jsou prováděny dva paralelně srovnávací testy, tak by pro objektivní vyhodnocení měly být porovnávány reaktory provozované za stejných podmínek. To se v případě reaktoru č. 3 nestalo.





N. Celkové zhodnocení práce:

Diplomová práce Bc. Petra Divíška se zabývá ověřením moderní metody analýzy obrazu jako nástroje pro hodnocení tvorby a charakterizace biofilmu na třech zvolených nosičích (komerční AnoxKaldnes K3, vyvíjený PAQ_34 a nanovláknenný nosič TUL) využívaných při čištění odpadních vod. Práce je zaměřena na popis a definici struktury biofilmu pomocí jednotlivých parametrů vypočtených pomocí programového algoritmu MATLAB v závislosti na čase a okolních podmínkách (salinita, typ nosiče). Byly porovnány výsledky ze dvou typů laboratorních experimentů. Dále byl studován vliv zpracování jednotlivých snímků při hodnocení strukturních parametrů bakteriálního biofilmu.

Nosnou část diplomové práce VÝSLEDKY A DISKuze hodnotím velice pozitivně. Získaná data a výsledky jsou přehledně graficky zpracovány. Všechny stanovené cíle byly splněny s jednoznačně definovanými závěry. Výsledky ověřily vhodnost metodiky obrazové analýzy jako nástroje pro hodnocení tvorby a struktury biofilmu a potvrdily aktuálnost významu rozvoje nanotechnologií v oboru čištění odpadních vod. Závěr práce přehledně a výstižně shrnuje všechny získané informace a výsledky.

Autor diplomové práce čerpal informace především z českých internetových zdrojů, minimálně využil zdroje zahraniční odborné literatury, což považuji za nedostatek vzhledem k významnosti publikace.

I když nemám k praktické části zásadních připomínek, položku „G“ v tomto posudku hodnotím horším klasifikačním stupněm z důvodu méně propracované strukturalizace a jednoznačnosti pracovního postupu. Výborně mínus hodnotím i položku „L“ za nejednoznačnost a rozpor v označování reaktorů a filtrů a chybějící informaci o transformaci barev v teoretické části, která je zařazena do praktické části.

O. Otázky k obhajobě:

1. Který ze stanovovaných strukturálních parametrů je nejzásadnějším pro určení charakteristiky nosiče a výběru vhodného typu nosiče při navrhování ČOV a který je zároveň nejméně ovlivněným při jeho stanovení pomocí obrazové analýzy? Jaký parametr se dle literatury používá pro hodnocení mohutnosti biofilmu v 3D?
2. V kapitole 2.3.3. pojednávající o prahování snímků biofilmu je vysvětleno, že výběr prahu snímků ovlivňuje měření získané z binárního obrazu. Byla tato teze potvrzena kontrolními měřeními s různým prahováním obrazu?
3. V laboratorním experimentu č. 1 jsou všechny typy nosičů umístěny do jednoho reaktoru. Čím je ověřeno, že v prostředí reaktoru není tvorba nárostu biofilmu ovlivněna vyšší afinitou mikroorganismů k určitému materiálu nosiče a tím ovlivněna kinetika tvorby biofilmu?
4. Proč byly porovnávány dva testy reaktoru č. 3 s rozdílnými kultivačními podmínkami (salinita)?
5. Jaká jsou doporučení a návrhy na pokračování ve výzkumu charakterizace a tvorby biofilmu na nosičích pomocí obrazové analýzy s ohledem na praktické využití v čištění odpadních vod? Je tuto metodu obrazové analýzy možné využít i v jiných odvětvích, kde je využíváno mikrobiálního biofilmu?



P. Celková klasifikace práce:

Práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu, a proto ji doporučuji k obhajobě.

Navrhuji tuto diplomovou práci klasifikovat stupněm 1, tedy „Výborně“.

V Praze dne 28. 05. 2013

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce.

Ing. Miloš Kočárník, technolog

Ekosystem spol. s r.o.

