

Oponentský posudek dizertační práce

DESTRATIFIKACE VODNÍCH NÁDRŽÍ

DESTRATIFICATION OF RESERVOIRS

Doktorand: Ing. Jan Sluše
Energetický ústav
Fakulta strojního inženýrství
Vysoké učení technické v Brně

Disertační práce je zaměřena na návrh nového zařízení pro aeraci vodních ploch s nízkou hloubkou vodní masy, které bude sloužit k omezení růstu sinic ekologickým způsobem. Pro návrh zařízení byla testována řada membrán k transportu kyslíku do vody. Výsledné mobilní zařízení bylo patentováno.

Práce obsahuje 102 stran. Je členěna do 9 kapitol a seznamu literatury. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Kapitola první je věnována úvodu do problematiky vlivu obsahu kyslíku na stav zdrojů vody a sycení vody kyslíkem s využitím kvalitního přehledu literatury. Kapitoly druhá a třetí jsou zaměřeny na teorii přenosu hmoty a jeho kinetice. Následující kapitoly se týkají návrhu a realizaci experimentálního zařízení pro testování vlastností keramické a polypropylénové membrány, sloužící k určení součinitele prostupu hmoty a účinnosti zařízení. Kapitola osmá se zabývá návrhem aeračního zařízení s částečně autonomním řízením. K provádění aerace na vodním díle bylo navrženo plovoucí aerační zařízení s membránovým aeračním modulem s dutými vlákny umístěnými ve vodě. Pohyb zařízení je řešen částečně autonomním řízením pomocí GPS. Experimentem bylo potvrzeno, že řízení pohybu je velmi dobře funkční s dostatečnou přesností. V závěru jsou podrobně zhodnoceny výsledky jednotlivých částí práce.

Aktuálnost tématu

Téma destratifikace vodních ploch je velmi aktuální v současné době, kdy dochází ke změně klimatu a s tím souvisí i negativní změna složení vody. Předmětem práce bylo vytvořit metodiku týkající se aerace vody po stránce teoretické a experimentální a vytvořit zařízení pro aeraci vodních ploch, které by bylo schopno především ekologicky a dlouhodobě udržovat vodní plochy v dobrém složení. Aktuálnost problematiky byla potvrzena podáním patentu.

Splnění sledovaných cílů práce

Cíle práce byly shrnuty v závěru. Velmi detailně je provedena evaluace součinitele přestupu hmoty a účinnosti různých materiálů použitím experimentálních metod. Základním cílem bylo navrhnout a realizovat zařízení pro aeraci vodních ploch a byla potvrzena jeho funkčnost.

Význam pro praxi a pro rozvoj vědy a techniky

Přínosem práce je především teoretická studie přenosu hmoty s ohledem na kinetiku šíření kyslíku v kapalinách a vývoj a realizace vlastních experimentálních metod pro zkoumání vlastností membrán použitých v aeračním elementu. Pro realizaci zkušebního aerátoru byly zkoumány varianty zařízení, schopných komplexně a v dostatečném prostoru sytit vodní plochu kyslíkem. Významnou částí práce je vytvoření softwarového prostředí pro řízení pohybu zařízení po hladině s využitím statistických přístupů. K tomu bylo třeba zvládnout řadu experimentálních metod a metod pro řízení zařízení. Zařízení bylo testováno nejen laboratorně, ale i v reálu, kde se potvrdil význam zařízení pro praktické použití s minimálními nároky na obsluhu, s dostatečnou účinností a vyhovující ekologickým předpisům.

Formální úprava dizertační práce

Práce je přehledně členěna do kapitol. Po stránce jazykové je napsána s řadou překlepů a nepřesností, ale pro čtenáře je srozumitelná. Grafické zpracování je názorné a v částech experimentálních vystihuje podstatu řešení. Po metodické a pedagogické stránce je práce přehledná.

Poznámky k textu práce:

- Str. 38, rov. (20) – chyba ve znaménku
- Str. 65, 3. ř. sh – odkaz na tabulku je neúplný

Otázky na doktoranda:

- Str. 39, rov. (25) – jak se odvodí tento vztah
- Str. 50, graf 5.2 – regresní křivka podle tvaru rovnice (19) by měla procházet nulou, což je vidět v tab. 5.1. Jak by se změnil regresní koeficient při pro tuto křivku?
- Jak byla zohledněna změna teploty v laboratoři při vyhodnocování obsahu kyslíku ve vodě v sérii experimentálních měření s různými membránami

Doktorand prokázal vysoké odborné znalosti jak v oblasti teoretické, tak experimentální, které využil při vytvoření metodiky řešení problému. Doktorand pracoval systematicky, propojil laboratorní zkoumání vlastností aeračního elementu s realizací v praxi až do fáze vytvoření plovoucího částečně autonomního aerátoru. Práce má velký aplikační význam v oblasti ekologického zavzdušňování vodních ploch a výsledky práce byly podkladem pro podání patentu. Dizertační práce je na vysoké experimentální a aplikační úrovni a obsahuje původní výsledky vědecké práce a metodiku pro řešení problému. Práci je možno považovat za základ k rozvoji tohoto vědního oboru s významem pro aplikaci především v oblasti ekologie. Práce splňuje požadavky na dizertační práci v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a proto doporučuji k obhajobě na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně.

Ostrava, 15/04/2021

Prof. RNDr. Milada Kozubková, CSc.
katedra hydromechaniky a hydraulických zařízení
Fakulta strojní, VŠB-TU Ostrava