

Oponentní posudek dizertační práce
připravené Ing. Vojtěchem Zejdou na
téma

Návrh vybraných strojně-technologických zařízení ČOV se zaměřením
na zlepšení hydraulických účinností

Ing. Vojtěch Zejda absolvoval interní doktorské studium na FSI VUT v Brně v oboru „Konstrukční a procesní inženýrství“ zabezpečovaném Ústavem procesního inženýrství.

1. Téma, obsah a cíle dizertační práce

Téma práce je zaměřeno na aktuální problematiku strojně-technologických zařízení čistíren odpadních vod (dále jen ČOV) z pohledu provedení jednotlivých zařízení a jejich hydraulických účinností. Hlavním cílem práce v této oblasti je potom nový komplexní analytický přístup k problematice inovativního řešení jednotlivých zařízení typické technologické soustavy ČOV, experimentální ověření praktických možností u vybraných zařízení, resp. technologických operací a modelový inovativní návrh mamutových čerpadel a adsorpční jednotky.

Dizertační práce Ing. Vojtěcha Zejdy obsahuje na celkem 113 stranách 11 hlavních kapitol, rozsáhlý seznam použité literatury (152 odkazů), seznam použitých symbolů a seznam vlastní publikační činnosti (7 položek).

Cíle dizertační práce, jež si autor vytýčil a konkrétně, přehledně a detailně popsal a vysvětlil v úvodní části práce v jejích prvních třech kapitolách, se mu také v práci podařilo bezesbytku splnit.

2. Hodnocení a připomínky k dizertační práci

Jde nepochybně o aktuální téma s výrazným průmyslovým a inovačním potenciálem a s vysokou odbornou náročností řešení. Vlastní hodnocení a připomínky k dizertační práci proto člením na samostatné hodnocení odborné technické úrovně práce a samostatné hodnocení formální úrovně práce.

2.1 Odborná technická úroveň dizertační práce:

Odborná technická úroveň dizertační práce je na vysoké úrovni. Oceňuji přehledné členění a velmi poutavý způsob provedení práce. Během prvních tří úvodních kapitol je čtenář výstižným způsobem přehledně seznámen s aktuální problematikou ČOV v ČR, motivací autora a s logicky vytýčenými cíli dizertační práce. Vlastní řešení práce je zahájeno nevšedním rešeršním popisem a rozбором strojnětechnologického zařízení ČOV v kapitole 4. V kapitole 5 je potom přehledně představen nový

analytický přístup inovativního hodnocení hydraulické účinnosti zařízení ČOV od popisu a výběru klíčových parametrů jednotlivých zařízení po vlastní komplexní metodiku hodnocení pomocí promyšlených hodnotících kritérií, jež rezultuje u každého strojně-technologického zařízení ČOV v určení tří zásadních faktorů (faktoru využitelnosti, inovační náročnosti a faktoru interakce). Tato metodika je následně použita na hodnocení vybraných zařízení ČOV a výsledkem provedené analýzy je identifikace strojně-technologických zařízení s největší prioritou, resp. potenciálem inovace hydraulické účinnosti. V kapitole 6 jsou následně vybrány dvě z nich (mamutová čerpadla a adsorpční jednotka pro zachyt fosforu) pro experimentální výzkum možností inovace jejich hydraulické účinnosti. A v kapitolách 7 a 8 je potom pro tato zařízení popsána příprava a provedení experimentů a validace výsledků analýzy se získanými daty. Následně je v kapitole 9 proveden pro obě zařízení inovativní modelový návrh a provedeno posouzení přínosu. V kapitolách 10 a 11 je pak detailně popsán návrh konkrétní oblasti dalšího výzkumu (míchání vyhnívacích nádrží) a sumarizovány zásadní závěry dizertační práce.

Osobně v práci oceňuji zejména to, že se doktorand jak v rešeršní části, tak v experimentální činnosti věnoval získávání dat, která jsou na ČOV běžně prakticky nedostupná. Konkrétně jde v rešeršní části o vyhodnocení energetické náročnosti jednotlivých částí provozu ČOV, které je v praxi (minimálně na českých ČOV) téměř nemožné provést, neboť jednotlivé provozní soubory nejsou opatřeny podružnými elektroměry. Většina motorů je pak osazena frekvenčními měniči, a tedy ani štitkové údaje neposkytují relevantní data. Stejně tak oceňuji experimentální proměření mamutových čerpadel, které je přínosné nejen z hlediska tvorby vlastní metodiky pro hodnocení parametrů strojně-technologických zařízení, ale především pro projekční kanceláře, neboť takto komplexní přístup není v literatuře běžně dostupný. Za velmi přínosnou pak považuji také experimentální činnost v oblasti adsorpční jednotky, jejíž výsledky byly použity pro vytvoření jednoho z modelových návrhů pro validaci vytvořené metodiky. Popsaná metoda získávání fosforu může představovat konkurenční technologii (nemnoha) stávajících postupů, které jsou v rámci světového měřítká testovány laboratorně a poloprovozně, přičemž jen několik technologií dosud bylo uvedeno do plného provozu. Za velmi fundovaně, přesvědčivě a detailně zpracovaný a připravený také považuji návrh dalšího výzkumu představený autorem v kapitole 10.

Z pohledu odborné úrovně práce tak, dle mého názoru, autor naprosto jasně prokazuje svoji odbornost. Jím zvolené metody řešení jsou na adekvátní úrovni a odpovídají nárokům řešené problematiky. Dizertační práce tak splnila vytýčené odborné i plném rozsahu.

2.2 Formální úroveň dizertační práce:

Formální úroveň dizertační práce je celkově na velmi dobré úrovni po textové i grafické stránce. Oceňuji mimořádnou snahu doktoranda o úplné a výstižné textové

podání technických informací a souvislostí, stejně jako jen minimální výskyt formálních chyb, z nichž upozorňuji autora pouze na:

- občasné i když skutečně velmi řídký výskyt překlepů (cca 8 případů v celé práci) ve smyslu špatného tvaru, skloňování či nedokončení slov, příp. vět, z nichž nejpalčivější je zřejmě užití slova „roztřízení“ místo „roztřídění“;
- v práci chybějící „Seznam použitých zkratk“.

Přes tyto minoritní formální připomínky konstatuji, že dizertační práce má logickou strukturu, je přehledná, čtivá a umožňuje rychlou orientaci. Její celková formální úprava i jazyková úroveň je velmi dobrá. Použité literární zdroje jsou úplně a správně citovány.

4. Otázky k dizertační práci

V diskuzi k obhajobě dizertační práce mám na doktoranda následující dotazy:

- 1) V úvodu Vaší práce uvádíte, že „Ačkoliv lze předpokládat pokračování trendu zvyšování podílu čištěné odpadní vody, je prostor k výstavbě nových provozů ČOV v ČR téměř vyčerpán a těžištěm dalšího rozvoje tak budou návrhy inovací stávajících provozů.“ O jaké informace opíráte toto své tvrzení?
- 2) V kapitole 9.1 máte vyhodnoceny provozní náklady na mamutová čerpadla. Jaké lze očekávat investiční náklady, a tedy návratnost čistě na mamutových čerpadlech a dmyhadlech (tedy bez navazujících stavebních úprav apod.)? Jaká je očekávaná životnost mamutových čerpadel?
- 3) V kapitole 9.2 se zabýváte inovativním návrhem adsorpční jednotky pro záchyt fosforu. Investiční ani provozní náklady zde nejsou zcela pochopitelně vyčísleny, neboť se jedná o velmi inovativní technologii, která zatím nedospěla dále než k laboratorním a poloprovozním zkouškám. Nicméně lze předpokládat, že budou značné. Bude zisk fosforu dostatečnou motivací pro provozovatele ČOV k pořízení této technologie?

5. Závěr

Souhrnně s přihlédnutím k výše uvedenému konstatuji, že doktorand Ing. Vojtěch Zejda splnil cíle zadání dizertační práce a prokázal schopnost samostatné vědeckovýzkumné práce stejně jako odpovídající odborné znalosti. Dizertační práce je vysoce aktuální, přímo průmyslově aplikovatelná a vyznačuje se rovněž výrazným inovačním potenciálem a možnostmi úspěšného komerčního využití. Splňuje v celém rozsahu a na vysoké odborné úrovni stanovené cíle i požadavky, které jsou na dizertační práce kladeny Zákonem o vysokých školách 111/98 Sb. Proto jednoznačně doporučuji práci k obhajobě a doporučuji, aby po jejím úspěšném obhájení byl panu Ing. Vojtěchu Zejdovi udělen akademický titul Ph.D.

V Brně 16. 10. 2020 doc. Ing. Zdeněk Jegla, Ph.D.

oponent dizertační práce