

Oponentský posudek disertační práce na téma „Energetické využití a likvidace kalů ČOV“

Doktorand: Ing. Ondřej Palička

Oponentský posudek je vypracován na základě požadavku děkana fakulty strojní VŠB-TU Ostrava prof. ing. Roberta Čepa, Ph.D. ze dne 20.10.2020 č.j. VSB/20/057462. Předložená disertační práce obsahuje 146 stran a 10 příloh. Je podána na katedře energetiky a školitelem je doc. Dr. Ing. Bohumír Čech.

1. Aktuálnost tématu disertační práce.

Předložená disertační práce je zaměřena na energetické využití a termickou likvidaci kalů z čistíren odpadních vod. V současné době je to aktuální téma s ohledem na chystané zpřísnění norem pro použití čistírenských kalů v zemědělství. Spoluspalování kalů z ČOV nemusí probíhat jen s uhlím, mohou být využita biopaliva i výhřevnější alternativní paliva na bázi odpadů.

Aktuálnost tématu spočívá v tom, že výsledky uvedené v práci umožňují praktickou aplikaci u provozovatelů této technologie. Zvýrazňuje také skutečnost, že umožňuje dát informace o spalovacím procesu z hlediska statiky i dynamiky i o koncepci spoluspalování s důrazem na snížení tvorby tuhých a plyných škodlivých emisí.

2. Splnění sledovaného cíle disertační práce.

Disertační práce shrnuje výzkumnou a publikační činnost disertanta. Cílem disertační práce je analyzovat vlivy termické likvidace čistírenských kalů na spalovací proces a jejich vliv na produkty po spalování. Analýza spalovacího procesu je prováděna na reálných zařízeních (teplárna Komořany, Olomouc a elektrárna Dětmárovice) a výsledkem práce je možnost aplikace daného způsobu termické likvidace čistírenských kalů s ohledem na bezproblémový provoz daných zařízení a možnost zavedení této technologie do současného provozu. Řešení těchto problémů bylo vyvoláno potřebami praxe.

Cíle disertační práce byly splněny.

3. Zvolená metoda zpracování.

Disertační práce je rozdělena na teoretickou a experimentální část. V teoretické části se zabývá využíváním čistírenských kalů v energetice, analyzuje základní chemické složení kalů s rozbory organických a anorganických látek. Uvádí přehled spalovacích zařízení s obecným popisem spalovacího zařízení a možného způsobu dopravy čistírenských kalů. Řeší možná rizika při spoluspalování čistírenských kalů.

V experimentální části se disertant zaměřil na analýzu spalovacího zařízení a jeho chování v průběhu spalovacího procesu uhlí a kalů, na měření teploty po výšce spalovací komory a určení doby setrvaní, na měření emisí CO, NO_x, SO₂, TZL, PAU, PCB, PCDD/F, TZL. Po provedení experimentů byly údaje vyhodnoceny a graficky a matematicky zpracovány do korelačních závislostí. Dále získané údaje byly vyhodnoceny a využity pro teoretické úvahy a statistické zpracování využitelných pro další výzkum daného vědního oboru.

Zvolená metoda zpracování umožňuje její aplikaci u provozovatelů spalovacích zařízení.

4. Zhodnocení výsledků disertační práce.

Získané poznatky výzkumu zpracované na vědecky podložených závěrech umožňují přímou aplikaci v energetice. Výsledky byly zpracovány v rámci výzkumu disertanta konaného v minulých pěti letech.

Přínosem disertační práce a účelem provedených analýz bylo zvolení vhodné technologie pro spoluspalování čistírenských kalů jak ve formě odvodněných, tak i sušených čistírenských kalů. Pro odvodněné čistírenské kaly byla zvolena fluidní technologie, a to kotel s cirkulující fluidní vrstvou a stacionární fluidní vrstvou. Pro sušené čistírenské kaly byla zvolena technologie využívající práškovou metodu spalování. Pro odvodněné čistírenské kaly byla navržena vhodná doprava kalů do spalovacího zařízení a také bylo navrženo zařízení pro dávkování čistírenských kalů do spalovacího zařízení, které je předmětem patentové ochrany. Výrazným hodnotícím kritériem bylo dodržení příslušných emisních limitů v návaznosti na zprávu vyhlášky č 437/2016 Sb.

Téma odpovídá plně prvkům státní energetické koncepce České republiky.

5. Formální úprava disertační práce a jazyková úroveň.

Bibliografická citace jsou zpracovány jako souhrn údajů o problematice nebo její části, umožňující její identifikaci. Obsah, formu a strukturu citací je v souladu s normou ČSN ISO 690, která specifikuje prvky, jež je třeba, popř. možno, v bibliografických citacích uvádět, stanoví a předepisuje jejich pořadí, ustavuje pravidla transkripce a formální úpravy informací získaných z pramenné publikace. Experimentální část obsahuje úplný výčet a popis použitých materiálů, analytických, metod a technologických postupů, atd., použitých v průběhu řešení zadané disertační práce. Diplomant správně uvedl původ výsledků zahrnutých v diplomové práci. Výsledky a diskuse obsahuje úplné uvedení výsledků ve formě textu, tabulek, grafů a obrázků se slovním vysvětlením a s diskusí s ohledem na dosud publikované poznatky v oblasti řešené problematiky. V závěru je správně provedeno shrnutí konkrétních poznatků a doporučení vyplývajících z disertační práce. Jazyková úroveň prokazuje, že dizertant porozuměl širokému spektru náročných, textů a pochopil i jejich implicitní význam. Publikáční činnost disertanta byla zaměřena na řešené téma. Celkem jsou uvedeny tři výzkumné zprávy a spoluautorství na vědeckých konferencích a patentové ochraně.

Úprava disertační práce a jazyková úroveň splňuje požadavky kladené na disertační práce.

6. Konkrétní přínos disertanta

Konkrétním přínosem je zpracovaná problematika analýzy spoluspalování čistírenských kalů, dynamiky spalovacího procesu, produkce škodlivých emisí s hlavním zaměřením na škodlivé tuhé a plynné emise a sestavení naměřených veličin v ohništích fluidních a práškových kotlů umožňujícího simulaci procesu přenosu hybnosti, energie a hmoty s určením okrajových a počátečních podmínek.

7. Připomínky a poznámky k disertační práci.

1. Specifikujte, které části- (výpočtové modely, návrhy metodik, a patentů atd.) byly dosaženy Vaší prací, tedy o kterých lze tvrdit, že se jedná o Vaše původní výsledky- (publikační činnost).
2. Specifikujte blíže metodiku měření v ohništi a měřící techniku.
3. Objasněte problémy s polyaromatickými uhlovodíky při spoluspalování.
4. Jaký je obsah těžkých kovů v popílcích a ložovém popelu při spalování směsi hnědé uhlí a odvodněných čistírenských kalů a na čem závisí?

8. Závěr.

Předložená disertační práce je původní výzkumné dílo a zabývá se problematikou efektivního a ekologického spoluspalování kalů z čistíren odpadních vod. Tato práce proto vychází z potřeb energetiky i rozvoje vědy na vysokých školách. Její teoretické a aplikační části mají velmi dobrou úroveň a získané výsledky jsou přínosem nejen pro další rozvoj oboru, ale poslouží také pro zajištění podmínek pro úspěšnou aplikaci těchto poznatků pro energetiku.

Disertant v uvedené práci dokázal, že ovládá vědecko-výzkumné metody řešení, má velmi dobré teoretické vědomosti, které dovede uplatnit při řešení náročných problémů technické praxe.

Protože práce splňuje po všech stránkách podmínky a požadavky kladené na doktorské disertační práce stanovené vyhláškou MŠ ČR doporučuji, aby její autor Ing. Ondřej Palička byl vyzván k obhajobě a aby mu po úspěšné obhajobě byla udělena akademicko-vědecká hodnost Ph.D.

V Ostravě dne 4. 11. 2020



Prof. Ing. Pavel Kolat , DrSc.
Katedra energetiky VŠB-TU Ostrava