

Anotace projektu podprogramu ACTION (2019LTAIN)

Název projektu:

Vývoj energeticky úsporného dvoumédiového atomizéru pro účinné odstraňování CO₂ a NO_x z produktů spalováníDevelopment of energy efficient twin-fluid atomizer for effective post combustion CO₂ and NO_x removalदहनोपरांत CO₂ एवं NO_x के प्रभावी निष्कासन हेतु ऊर्जा दक्ष द्विन-फ्लूइड एटमाइज़र का विकास

Uchazeč:	Vysoké učení technické v Brně
<i>Jméno řešitele:</i>	Prof. Ing. Jan JEDELSKÝ, Ph.D.
Další účastník projektu:	Indian Institute of Technology Tirupati
<i>Jméno dalšího řešitele:</i>	Anil Kumar Emadabathuni
Další účastník projektu:	Indian Institute of Technology Tirupati
<i>Jméno dalšího řešitele:</i>	Madan Mohan Avulapati

Popis:

Trvale rostoucí nároky na energii spolu s nízkou dostupností alternativních a obnovitelných technologií a nutností zachování energetického mixu vyžadují v dnešním světě stále využívání fosilních paliv. Jejich spalování má za následek globální problém emisí skleníkových plynů, jako jsou CO_2 a NO_x . Zachytávání primárních skleníkových plynů vzniklých spalováním je jednou z metod snižování globálního oteplování.

Tento projekt je zaměřen na vývoj dvou-mediového atomizéru pro rozstřík vodního roztoku amoniaku, který odstraňuje CO_2 ze spalin chemickým absorpčním procesem. Pro efektivní a kontrolovaný proces čištění spalin je nutné dosáhnout jemného spreje se středním průměrem kapek pod $50 \mu\text{m}$ a úzkého velikostního spektra kapek. Hlavním cílem projektu je systematická analýza vhodných metod rozstříku kapalin typu air-asist s nízkou spotřebou rozprašovacího plynu a konstrukční návrh pokročilé konstrukce atomizéru. Jeho vývoj umožní účinné využití roztoku a sníží provozní náklady procesu čištění spalin. Tento atomizér najde další aplikace vyžadující nízkou spotřebu rozprašovacího plynu a vysokou účinnost rozprašování. Pro zvýšení účinnosti a snížení spotřeby aplikačních kapalin ve sprejových kolonách je důležité hluboké pochopení procesu směšování spreje se spalinami, interakcí kapiček s plynem a jejich odpařování. Tyto úkoly jsou v rámci projektu řešeny kombinací přístupu výpočetních simulací a experimentu. Získaná experimentální data budou tvořit primární výsledky i databázi pro výpočetní simulace procesů. Výpočetní modely umožní predikovat transport spreje se spalinami a průběh jejich interakce, dále budou podporou pro pochopení dějů při směšování kapaliny a plynu v trysce. Umožní návrh účinných trysek a efektivní absorpční proces.

Česko-indická spolupráce mezi výzkumnými skupinami v IIT Tirupati a VUT Brno umožní nejen intenzivnější a rychlejší řešení významného technického problému zefektivnění procesu absorpce CO_2 a NO_x z procesů v energetice, který není v silách jednoho pracoviště, ale také vzájemné posilování a sdílení know-how, synergií v kombinaci přístupů, metod řešení a výzkumné infrastruktury. Záměrem projektu je rozvíjet mezinárodní výzkumnou spolupráci v oblasti energetiky a řešením předloženého problému přispět k posílení pozice České republiky v Evropském výzkumném prostoru, potlačení klimatických změn a zlepšení životního prostředí. Vzhledem ke stále většímu tlaku na snižování emisí skleníkových plynů nově vyvinutá technologie přinese důležité inovace procesů relevantních s ohledem na zaměření ekonomiky obou zemí, uspoří výdaje na dodatečné úpravy stávajících technologií a zefektivní nová zařízení.

Abstract

Ever increasing energy demands along with limited availability of alternative and renewable technologies requires using of fossil fuels in today's world. Burning of fossil fuels for energy requirements results in emission of greenhouse flue gasses such as CO₂ and NO_x. Post combustion-capture of primary greenhouse gases is one of the methods reducing global warming. This project is focused on developing a twin-fluid atomizer for spraying of aqueous ammonia solutions which scrubs CO₂ from flue gasses by chemical absorption process. Achieving fine spray with 50 μm mean diameter and a narrow drop size distribution is required for effective and controlled scrubbing process. Systematic study of suitability of air-assisted atomization methods with low atomizing gas consumption and advanced atomizer design are the primary objectives of the present project. Developing such an atomizer will allow in effective solvent utilization and reduce the operating costs of the flue gas scrubbing process. This atomizer will also find other applications requiring low atomizing gas consumption and high atomization efficiency. Detailed understanding of spray mixing and droplet-gas interactions in spray columns is critical for increasing efficiency and reducing ammonia slip in spray columns. The computational aspect supported by the experimental finding of this project is aimed to address this issue. The experimental data obtained during the project will form a data strong base for computational simulations of the scrubbing process. Computational models supported by sound experimental data will help in understanding the dynamics of liquid gas interaction and lead towards designing efficient spray columns for flue gas scrubbing. Collaboration between research groups in IIT Tirupati and Brno University Technology will help in exchanging the ideas in the area of liquid atomization and coming up with solutions for reducing global warming.