



Kwestionariusz osobowy

pracownika naukowego posiadającego tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego zgłaszającego temat prac badawczych na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej w roku akademickim 2022/2023

1	Tytuł naukowy / stopień naukowy, imię i nazwisko zgłaszającego temat badawczy		
	Dr hab. inż. Jacek Hunicz		
2	Jednostka organizacyjna, Wydział		
	Katedra Zrównoważonego Transportu i Źródeł Napędu, Wydział Mechaniczny		
3	E-mail	Telefon	
	j.hunicz@pollub.pl	504267196	
4	Dyscyplina naukowa		
	inżynieria mechaniczna		
5	Numer ORCID		
	0000-0002-0188-6419		
6	Liczba cytowań (bez autocytowań) wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	Web of Science	221	SCOPUS 344
7	Indeks Hirscha wg. baz Web of Science / SCOPUS		
	Web of Science	$h = 12$	SCOPUS $h = 13$
8	Liczba wypromowanych doktorantów	Liczba doktorantów: z otwartym przewodem doktorskim / pod opieką promotorską w szkole doktorskiej	
	1	0 / 0	
9	Zgłoszony temat badawczy na potrzeby rekrutacji do Szkoły Doktorskiej w Politechnice Lubelskiej w językach polskim i angielskim		
	Zastosowanie paliw odnawialnych w silniku tłokowym realizującym niskotemperaturowe spalanie mieszanki o uwarstwionej reaktywności		
	Application of renewable fuels in reciprocating internal combustion engine with low-temperature reactivity controlled compression ignition		
10	Słowa kluczowe w językach polskim i angielskim (max. 4)		
	Paliwa odnawialne, spalanie niskotemperaturowe, uwarstwienie reaktywności, emisja spalin	Renewable fuels, low-temperature combustion, reactivity controlled compression ignition, exhaust emissions	
11	Krótki opis tematyki badawczej w językach polskim i angielskim (max. 250 słów na opis) (Sposób realizacji badań, metody, techniki i narzędzia badawcze, urządzenia i aparatura wykorzystywane w badaniach)		

Celem pracy jest opracowanie sposobów sterowania procesami roboczymi w silniku tokowym realizującym spalanie niskotemperaturowe przez zapłon samoczynny mieszanki o uwarstwionej reaktywności RCCI (ang. reactivity controlled compression ignition). Ta technologia spalania wykorzystuje dwa paliwa o wysokiej i niskiej reaktywności (najczęściej olej napędowy i benzynę lub gaz ziemny). Paliwo o niskiej reaktywności tworzy mieszanę jednorodną, natomiast paliwo o wysokiej reaktywności poprzez spalanie stwarza warunki do samozapłonu i kinetycznego spalania objętościowego. Taki sposób spalania niemal całkowicie eliminuje emisje tlenków azotu i cząstek stałych, lecz zakres pracy silnika jest ograniczony przez niecałkowite spalanie przy małych obciążeniach oraz zbyt szybkie narastanie ciśnienia przy dużych obciążeniach.

W ramach realizacji pracy zastosowane zostaną paliwa odnawialne o niskim śladzie węglowym: oleje hydrotretowane (HVO) oraz metan (biometan). Paliwo HVO charakteryzuje się znacznie większą liczbą cetanową niż olej napędowy, co pozwoli na zwiększenie gradientu reaktywności ładunku w cylindrze. Zakłada się, że poprawi to sprawność spalania oraz zmniejszy szybkość narastania ciśnienia. Ponadto paliwo HVO ma chemicznie mniejszą skłonność do tworzenia cząstek stałych, więc w tym zakresie oczekiwana jest dalsza poprawa.

Badania empiryczne będą prowadzona przy pomocy posiadanego stanowiska z silnikiem jednocylindrowym. Badania spalania będą oparte o ciśnienia mierzone w cylindrze i analizę termodynamiczną. Analiza spalin będzie realizowana za pomocą wieloskładnikowego systemu analitycznego FTIR oraz miernika cząstek stałych. Eksperymenty, realizowane w różnych punktach pracy silnika, będą obejmowały zmiany wielu parametrów takich jak stopień sprężania, udziały energii paliw, strategie wtrysku paliwa, doładowanie silnika, recyrkulacja spalin.

Badania empiryczne będą uzupełnione przez symulacje za pomocą termochemicznego modelu spalania sprzężonego z wielostrefowym modelem termodynamicznym.

The aim of the research is to elaborate control strategies of combustion in a reciprocating engine with reactivity controlled compression ignition (RCCI) low-temperature combustion. This novel combustion technology uses two fuels with high and low reactivity (most often diesel and gasoline or natural gas). Fuel with low reactivity creates a homogeneous mixture, while fuel with high reactivity through combustion creates conditions for auto-ignition and volumetric combustion. This combustion technology reduces emissions of nitrogen oxides and particulate matter to very low levels, but the range of engine operation is limited by incomplete combustion at low loads and high pressure rise rates at high loads.

During the research, renewable fuels with a low carbon footprint will be used, namely: hydrotreated vegetable oils (HVO) and methane (biomethane). HVO fuel has a much higher cetane number than diesel, which will increase the reactivity gradient of the in-cylinder charge. It is assumed that this approach will improve combustion efficiency and reduce the rate of pressure rise. In addition, HVO fuel is chemically less prone to the formation of particulates, thus further emissions improvement is expected in this aspect.

Experimental research will be carried out using an existing test stand with a single-cylinder engine. Combustion tests will be based on measured in-cylinder pressures and thermodynamic analysis. The exhaust gas analysis will be carried out using a multi-compound FTIR analytical system and a particulate meter. The experiments, carried out at various points of the engine operation, will include numerous parameters variability, including compression ratio, fuel energy split, fuel injection strategies, engine supercharging, and exhaust gas recirculation.

Empirical research will be complemented by simulations with the use of a thermochemical combustion model coupled to a multi-zone thermodynamic model.

12 Najważniejsze publikacje z ostatnich 5 lat osoby zgłaszającej temat z podaniem Impact Factor (IF) czasopisma z roku opublikowania oraz punktów obowiązujących w roku opublikowania artykułu przyznanych czasopismu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNIŚW), czcionka Calibri rozmiar 10 (Autorzy: *Tytuł artykułu*, CZASOPISMO, vol., (rok wydania), numery stron, *IF_{rok}*; *MNIŚW_{rok}*.)

1	Vasudev A, Mikulski M, Balakrishnan PR, Storm X, Hunicz J . Thermo-kinetic multi-zone modelling of low temperature combustion engines. PROGRESS IN ENERGY AND COMBUSTION SCIENCE 91, (2022), 100998, <i>IF₂₀₂₀: 29.394; MNIŚW₂₀₂₂: 200</i>
2	Hunicz J , Mikulski M, Shukla PC, Gęca MS. Partially premixed combustion of hydrotreated vegetable oil in a diesel engine: Sensitivity to boost and exhaust gas recirculation. FUEL 307, (2022), 121910, <i>IF₂₀₂₀: 6,609; MNIŚW₂₀₂₂: 140</i>
3	Mikulski M, Hunicz J , Duda K, Kazimierski P, Suchocki T, Rybak A. Tyre pyrolytic oil fuel blends in a modern compression ignition engine: A comprehensive combustion and emissions analysis. FUEL 320, (2022), 123869, <i>IF₂₀₂₀: 6,609; MNIŚW₂₀₂₂: 140</i>
4	Koszalka G, Hunicz J . Comparative study of energy losses related to the ring pack operation in homogeneous charge compression ignition and spark ignition combustion. ENERGY 235, (2021), 121388, <i>IF₂₀₂₀: 7,147; MNIŚW₂₀₂₁: 200</i>
5	Mikulski M, Ambrosewicz-Walacik M, Hunicz J , Nitkiewicz S. Combustion engine applications of waste tyre pyrolytic oil. PROGRESS IN ENERGY AND COMBUSTION SCIENCE 85 (2021), 100915, <i>IF₂₀₂₀: 29, 394; MNIŚW₂₀₂₁: 200</i>
6	Hunicz J , Mikulski M, Gęca MS, Rybak A. An applicable approach to mitigate pressure rise rate in an HCCI engine with negative valve overlap. APPLIED ENERGY 257 (2020), 114018, <i>IF₂₀₂₀: 9,746; MNIŚW₂₀₂₀: 200</i>
7	Hunicz J , Mikulski M, Koszałka G, Ignaciuk P. Detailed analysis of combustion stability in a spark-assisted compression ignition engine under nearly stoichiometric and heavy EGR conditions. APPLIED ENERGY 280 (2020), 115955, <i>IF₂₀₂₀: 9,746; MNIŚW₂₀₂₀: 200</i>

8	Mikulski M, Ambrosewicz-Walacik M, Duda K, Hunicz J . Performance and emission characterization of a common-rail compression-ignition engine fuelled with ternary mixtures of rapeseed oil, pyrolytic oil and diesel. RENEWABLE ENERGY 148, (2020), 739–755, <i>IF</i> ₂₀₂₀ : 8,001 ; <i>MNiSW</i> ₂₀₂₀ : 140	
9	Mikulski M, Balakrishnan PR, Hunicz J . Natural gas-diesel reactivity controlled compression ignition with negative valve overlap and in-cylinder fuel reforming. APPLIED ENERGY 254 (2019), 113638, <i>IF</i> ₂₀₁₉ : 8,848 ; <i>MNiSW</i> ₂₀₁₉ : 200	
10	Hunicz J , Mikulski M. Investigation of the thermal effects of fuel injection into retained residuals in HCCI engine. APPLIED ENERGY 228 (2018), 1966–1984, <i>IF</i> ₂₀₁₈ : 8,426 ; <i>MNiSW</i> ₂₀₁₈ : 45	
13	Data i podpis składającego	Pieczęćka i podpis kierownika jednostki (Katedry) Potwierdzam możliwość wykonywania badań związanych z zaproponowanym tematem badawczym w Katedrze
	Lublin, 30.05.2022	