



## Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

**APVV-0015-12**

**Energetické zhodnotenie alternatívnych palív vyrobených z obnoviteľných zdrojov energie v piestových spaľovacích motoroch**

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Marián Polóni, PhD.**

Príjemca

**Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. Tomaš Poloni, Pankaj Kumar, and Imad Makki. Methods and systems for catalyst health monitoring, 2016. U.S. Patent Application 15/151386.
2. Tomaš Poloni and Jianbo Lu. Methods and apparatus for assessing tire health through monitoring effective rolling radius, 2016. U.S. Patent Application 15/183450.
- 3.

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Marián Polóni, Peter Petrák, Tomáš Neuschl: Základy piestových spaľovacích motorov. Vysokoškolská učebnica. Vydá Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve SPECTRUM STU, Bratislava, Vazovova 5, v roku 2017, rozsah 236 strán, 19,18 AH, odovzdané do tlače v 06/2017
2. Marián Polóni, Andrej Chríbik, Ján Lach: Combustion Engine and Energy Recovery of Municipal Waste. Proceedings of 23rd International Scientific Conference. ENGINEERING FOR ENVIRONMENT PROTECTION, Šamorín-Čilistov, pp. 8, 20.-22. September 2017, Accepted for publication.

3. Rastislav Toman, Marián Polóni, Andrej Chríbik: PRELIMINARY STUDY ON COMBUSTION AND OVERALL PARAMETERS OF SYNGAS FUEL BLENDS FOR SPARK IGNITION COMBUSTION ENGINE. Acta Polytechnica, Vol 57, No 1, 38-48 (2017), ISSN 1210-2709 (print), ISSN 1805-2363 (Online)

4. Tomáš Poloni, Ilya Kolmanovsky, and Boris Rohaľ-Ilkiv. Simple input disturbance observer based control: Case studies. Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, 2017. pp.10, ISSN: 0022-0434 Accepted for publication.

5. Chríbik, Andrej - Polóni, Marián – Lach Ján - Influence of Inert Gas Added to Natural Gas on Parameters of Combustion Engine. Proceedings of 20th International Scientific Conference. Transport Means 2016. October 5 – 7, 2016, Kaunas University of Technology, Juodkrante, Lithuania, pp. 435 – 440, ISSN 1822-296 X (print) ISSN 2351-7034 (on-line)

6. Andrej CHRÍBIK, Marián POLÓNI, Ján LACH, Ľubomír JANČOŠEK, Peter KUNC, Josef ZBRANĚK: INTERNAL COMBUSTION ENGINE POWERED BY SYNTHESIS GAS FROM PYROLYSED PLASTICS. Journal of MECHANICAL ENGINEERING – Strojnícky časopis, Volume 65, NO 1, 2015 (vydané v r. 2016), pp.37-46, DOI: 10.1515/scjme-2016-0009, Print ISSN 0039-2472, On-line ISSN 2450-5471

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Výsledky experimentálnej analýzy parametrov maloobjemového spaľovacieho motora s pohonom na syntézne plyny, ktorých zloženie odpovedá technológiám splynovania komunálneho odpadu, dávajú poznatky ktoré môžu byť priamo využité v aplikačnej praxi aj pre veľkoobjemové spaľovacie motory. Ide predovšetkým o poznatky, ktoré poukazujú na to, ako nastaviť technológiu splynovania odpadu tak, aby sa získalo zloženie syntézneho plynu pri ktorom sa dosiahnu optimálne výkonové a ekonomické parametre spaľovacieho motora resp. kogeneračnej jednotky. Namerané a modelované výsledky celkom 35 rôznych zložení syntéznych plynov, analyzovaných v projekte, tomu poskytujú dobrý základ.

### **CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV**

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku** (max. 20 riadkov)

Dlhodobým trendom v EU je zvyšovanie podielu energie z obnoviteľných zdrojov sledujúc líniu odpad-palivo-energia. V SR sa len približne 10 % komunálneho odpadu (KO) energeticky zhodnocuje. Aj tu sa ale zvyšuje tlak na zmenšenie podielu skládkovania KO a zvýšenie podielu jeho energetického zhodnotenia. To znamená cestou splynovania transformovať KO na syntézne plyny a technológiou kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla (KVET) v kogeneračných jednotkách tieto premeniť na čistú elektrickú a tepelnú energiu.

Výsledky riešenia projektu ukázali, že spaľovací motor je schopný efektívne spaľovať širokú škálu syntéznych plynov rôzneho zloženia a rôznych vlastností, vyrobených z obnoviteľných zdrojov energie (OZE). Výsledky riešenia projektu priniesli tiež nové poznatky a dali odpoveď na otázky aké syntézne plyny sme schopní v spaľovacom motore spaľovať a aká je potrebná jeho konštrukčná, prevádzková a riadiaca optimalizácia. Boli sledované nečistené syntézne plyny s rôznym pomerom troch spáliteľných zložiek (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, CO) a dvoch inertných zložiek (CO<sub>2</sub> a N<sub>2</sub>). Celkovo bolo v projekte hodnotených 13 nízkoenergetických syntéznych plynov s výhrevnosťou od 4 do 8 MJ/kg, 12 strednoenergetických plynov s výhrevnosťou od 8 do 12 MJ/kg a 10 vysokoenergetických plynov s výhrevnosťou 12 až 20 MJ/kg. Dosiahnuté výsledky výkonových a ekonomických parametrov motora sa porovnávali s metánom ako referenčným palivom. Všetky plánované ciele projektu boli splnené. Výsledky je potrebné ďalej rozširovať o čistené syntézne plyny s aplikáciou aj na preplňované motory.

#### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku** (max. 20 riadkov)

The long-term trend in the EU is to increase the share of energy from renewable sources

while following the line waste-fuel-energy. In the SR only about 10% of municipal waste (MW) is energy-utilized. However, the pressure to reduce the amount of landfilled municipal waste is ever stronger, so is the pressure to increase the share of energy recovery from the municipal waste, it means by gasification to transform municipal waste into synthesis gases which will then be changed by the technology CHP in cogeneration units and converted to pure electrical and thermal energy.

The project results have shown that the combustion engine is capable of efficient burning of a wide range of synthesis gases that differ in composition and properties that are produced from renewable energy sources (RES). The resulting solutions of the project have also brought new insights into the questions of what synthesis gases can be burned in the combustion engine and what design, operational and control optimization are needed in the combustion engine for optimum performance. The observations have been performed using non-purified synthesis gases containing various ratios of three combustible components (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, CO) and two inert components (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>). The total number of gases evaluated in the project was 13 low-energy synthesis gases with the lower heating value from 4 to 8 MJ / kg, 12 medium-energy gases with the heating value from 8 to 12 MJ / kg, and 10 high-energy gases with the heating value from 12 to 20 MJ / kg. The results of the engine performance and engine economic parameters were compared with methane as reference fuel. All planned project aims have been met. However, the investigation in the future should be further expanded into the area of purified synthesis gases also in applications for supercharged engines.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

**Zodpovedný riešiteľ**

prof. Ing. Marián POLÓNI, CSc.

V Bratislave 12. 07. 2017

**Štatutárny zástupca príjemcu**

prof. Ing. Ľubomír ŠOOŠ, PhD.

V Bratislave 12. 07. 2017

.....  
podpis zodpovedného riešiteľa

.....  
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu