

# Optimalizácia a realizácia pyrolýzneho reaktora na energetické zhodnotenie odpadu z automobilového priemyslu

[[Optimization and realization of pyrolysis reactor for energy recovery of waste from the automotive industry](#)]

*Ing. Marek Patsch, PhD.; Ing. Peter Pilát, PhD.*

*Ing. Marek Patsch, PhD., [marek.patsch@fstroj.uniza.sk](mailto:marek.patsch@fstroj.uniza.sk)*

*Ing. Peter Pilát, PhD., [peter.pilat@fstroj.uniza.sk](mailto:peter.pilat@fstroj.uniza.sk)*

## Abstrakt

V súčasnosti je cieľom modernej spoločnosti zavedenie cirkulárnej ekonomiky, ktorej hlavným cieľom je v čo najväčšej miere používať veci dlhodobo a po ukončení ich životného cyklu vykonať demontáž jednotlivých dielov, ktoré sa vytriedia na ďalej použiteľné, buď ako jednotlivé diely alebo ako druhotná surovina a na časti, ktoré už využiť inak nevieme. Cieľom je minimalizovať nevyužitelný odpad. Keďže z automobilového priemyslu nám vzniká veľké množstvo odpadu, či už z výroby, alebo po ukončení životného cyklu automobilov, je v tejto oblasti táto otázka veľmi aktuálna.

Nie však všetky materiály sú použiteľné opätovne vo výrobe. Veľká časť odpadu nie je použiteľná inak, ako na energetické účely. Najčastejšou metódou na energetické zhodnocovanie je spaľovanie napr. v spaľovniach a cementárňach. Táto metóda je najjednoduchšia a široko použiteľná. Jej výsledkom je získanie energie, zmenšenie objemu odpadu, chemická stabilita zbytkov zo spaľovania a ich neškodnosť voči životnému prostrediu.

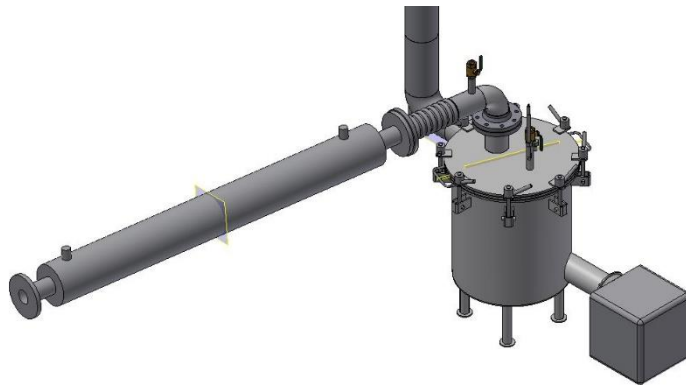
Avšak našim cieľom je získať z týchto energeticky výhodných surovín ďalšie ušľachtilé palivo, ktorého použitie je omnoho širšie. Zhodnocovanie takéhoto odpadu pyrolýzou sa nám javí ako najvhodnejšie. Výsledkom je pyrolýzny plyn a pyrolýzny olej. Pyrolýzny plyn je možné spotrebovať priamo na mieste tým, že sa použije priamo ako palivo do pyrolýzneho reaktora a pyrolýzny olej je použiteľný ako kvapalné palivo v rôznych iných procesoch napr. ako palivo do spaľovacích motorov.

Preto sme sa na Katedre energetickej techniky Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity začali zaoberať vývojom malého pyrolýzneho reaktora, na ktorom by sme boli schopní preveriť vhodnosť jednotlivých vstupných materiálov a kvalitu výsledného produktu.

V prvej fáze sme navrhli malý pyrolýzny reaktor, ktorý pracuje diskontinuálne. V druhej fáze sme na základe rozmerov navrhnutého zariadenia pripravili priestor pre toto zariadenie – vysunutú plošinu s prístreškom v exteriéri budovy vedľa laboratória Katedry energetickej techniky. Navrhnutý pyrolýzny reaktor je momentálne vo fáze výroby. Experimentálne pyrolýzne zariadenie – pyrolýzny reaktor bude v mesiaci december 2021 inštalovaný na pripravenú plošinu a začiatkom roka 2022 pripravený na skúšobnú prevádzku.



**Obr. č. 1** Plošina s prístreškom pripravená na inštaláciu malého pyrolýzneho reaktora



**Obr. č. 2** Konštrukčný návrh malého pyrolýzneho reaktora

**Kľúčové slová:** pyrolýzny reaktor, pyrolýzny plyn, pyrolýzny olej, cirkulárna ekonomika, staré automobily, materiály, zvukovo a tepelno-izolačné materiály, recyklačné technológie

#### **PodĎakovanie**

Tento príspevok vznikol v rámci riešenia projektu Univerzitná a priemyselná výskumno-edukačná platforma recyklujúcej spoločnosti – UNIVNET, č. 0201/0004/20. Autori by sa chceli poďakovať za podporu z Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

25 November 2021

## Optimization and realization of pyrolysis reactor for energy recovery of waste from the automotive industry

*Ing. Marek Patsch, PhD.; Ing. Peter Pilát, PhD.*

*Ing. Marek Patsch, PhD., [marek.patsch@fstroj.uniza.sk](mailto:marek.patsch@fstroj.uniza.sk)*

*Ing. Peter Pilát, PhD., [peter.pilat@fstroj.uniza.sk](mailto:peter.pilat@fstroj.uniza.sk)*

### Abstract

Today's modern society focuses on the introduction of a circular economy with the main goal of using things as long as possible and dismantling individual parts at the end of their life cycle, classifying them into further usable ones, either as individual parts or as secondary raw material, or into parts for which we no longer have other uses. The aim is to minimise unusable waste. As the automotive industry generates a large amount of waste, either from production or at the end of the life cycle of cars, this is a very timely issue in this area.

However, not all materials are reusable in production. Much of the waste cannot be used other than for energy purposes. The most common method for energy recovery is incineration, e.g., in incinerators and cement plants. This method is the simplest and most widely applicable. The result is a reduction in the volume of waste, energy recovery, and recovery of residues that are chemically stable and environmentally friendly.

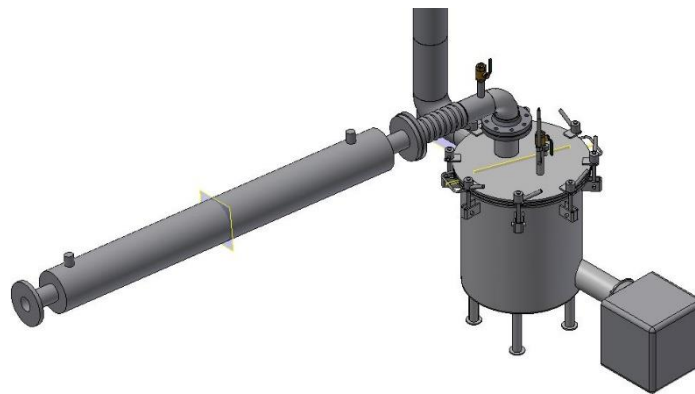
However, our goal is to obtain another noble fuel from those energy-efficient raw materials, the use of which would be much wider. The result is pyrolysis gas and pyrolysis oil. The pyrolysis gas can be used on-site as fuel for the pyrolysis reactor and the pyrolysis oil can be used as a liquid fuel in various other processes, e.g., as fuel for internal combustion engines.

Recovery of such waste by pyrolysis seems to us to be the most suitable. Therefore, at the Faculty of Mechanical Engineering of the University of Zilina, we started the development of a small pyrolysis reactor, on which we would be able to verify the suitability of individual input materials and the quality of the final product.

In the first phase, we designed a small pyrolysis reactor that operates batch-wise. In the second phase, based on the proposed dimensions of the reactor, we prepared a space for this device - an extended platform with a shelter in the exterior of the building next to the laboratory of the Department of Power Engineering. This designed pyrolysis reactor is currently under construction. The experimental pyrolysis device – pyrolysis reactor will be installed on the prepared platform in December 2021 and ready for trial operation at the beginning of 2022.



**Fig. 1 A shelter platform ready for the installation of a small pyrolysis reactor**



**Fig. 2 Design of a small pyrolysis reactor**

**Keywords:** pyrolysis reactor, pyrolysis gas, pyrolysis oil, circular economy, old cars, materials, sound and heat-insulating materials, recycling technologies

**Acknowledgements:** The paper is a part of the research done within the project University and industrial research-educational platform of the recycling society – UNIVNET, No. č. 0201/0004/20. The authors would like to thank the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic.

25 November 2021