



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-19-0607

Optimalizované progresívne tvary a netradičné kompozitné suroviny ušľachtilých biopalív

Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Miloš Matúš, PhD.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave - Strojnícka fakulta**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Česká republika

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

ŠOOŠ, Ľubomír - ONDRUŠKA, Juraj - KRIŽAN, Peter - LOSONC, Ottó - ŠOOŠ, Marek - BABICS, Jozef. Spôsob znižovania vlhkosti partikulárnych látok so zvýšenou vlhkosťou viacnásobným zhutňovaním a zhutňovacia linka : patentový spis č. 289133. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky 2023. 8 s.

ŠOOŠ, Ľubomír - ONDRUŠKA, Juraj - KRIŽAN, Peter - LOSONC, Ottó - ŠOOŠ, Marek - BABICS, Jozef. Spôsob eliminácie sušenia partikulárnych látok so zvýšenou vlhkosťou viacnásobným lisovaním a lisovacia linka : úžitkový vzor č. 9075. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky 15.02.2021. 7 s.

VÍCHOVÁ, Kamila [Malinová, Kamila] - ŠOOŠ, Ľubomír - KOVAČKOVÁ, Zuzana. Kozubová ohnisková vložka na spaľovanie peliet : patentový spis 288778. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva SK 2020. 17 s.

ŠOOŠ, Ľubomír - ONDRUŠKA, Juraj - BIATH, Peter - MATÚŠ, Miloš - ZEGZULKA, Jiří. Lis na pelety : patentový spis č. 309228 (ČR), dátum udelenia 27.4.2022. Praha Úrad průmyslového vlastnictví 2022. 11 s.

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

Vedecká monografia v zahraničí:

KRIŽAN, Peter. Biomass compaction : The effects of pressing chamber design parameters on extrusion quality. 1. vyd. Cham Springer Nature Switzerland 2021. 162. ISBN 978-3-030-89955-4.

Vedecká monografia v SR:

MATÚŠ, Miloš. Lisovacie nástroje pre technológie zhutňovania biomasy. 1. vyd. Bratislava Ko & KA, spol. s r.o. 2023. 172 s. Edícia vedeckých monografií. ISBN 978-80-89887-01-9.

Publikácia v zahraničnom karentovanom časopise:

LACHMAN, Jakub - LISÝ, Martin - BALÁŠ, Marek - MATÚŠ, Miloš - LISÁ, Hana - MILČÁK,

Pavel. Spent coffee grounds and wood co-firing: fuel preparation, properties, thermal decomposition, and emissions. In Renewable Energy. Vol. 193 (2022), s. 464 - 474. ISSN 0960-1481 (2021: 8.634 - IF, Q1 - JCR Best Q, 1.877 - SJR, Q1 - SJR Best Q).

Vedecké práce publikované v recenzovaných vedeckých časopisoch v zahraničí:

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - BENIAK, Juraj - STRIGÁČ, Stanislav. Pelleting dies - design, material, geometry of pressing channels. In World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. Vol. 7, iss. 2 (2022), s. 287 - 295. ISSN 2582-8266

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - BENIAK, Juraj - PLOSKUŇÁKOVÁ, Lucia. Analysis and assessment of wear and failure of pellet press tools. In International Journal of Engineering Inventions. Vol. 12, iss. 1 (2023), s. 01 - 08. ISSN 2319-6491

KRIŽAN, Peter - ŠOOŠ, Ľubomír - KOLLÁTH, Ľudovít. Výskum materiálového zhodnocovania komunálneho odpadu technológiou briketovania. In Waste Forum [elektronický zdroj]. no. 2 (2022), s. 116 - 132. ISSN 1804-0195 (2021: 0.149 - SJR, Q4 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85132781193. Príspevok získal „Cenu za najlepší príspevok v oblasti kvality 2022“

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - BENIAK, Juraj. Design of laboratory pellet press: measurement and control system for load and temperature. In Global Journal of Engineering and Technology Advances. Vol. 17, iss. 3 (2023), s. 67 - 75. ISSN 2582-5003.

KRIŽAN, Peter - MATÚŠ, Miloš - SVÁTEK, Michal - BÁBICS, Jozef. Theoretical analysis of increasing the lifetime of the disintegration tools of the hammer mill. In International Journal of Modern Engineering Research. Vol. 13, Iss. 6, pp. 53-63. ISSN: 2249-6645.

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - BENIAK, Juraj - ŠOOŠ, Ľubomír. Equipment for research of parameters in compression and extrusion of materials. In Research Inventory : International Journal of Engineering And Science. Vol. 11, No. 1 (2021), s. 35 - 41. ISSN 2278-4721.

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - ŠOOŠ, Ľubomír - BENIAK, Juraj. Development of double screw press and method of controlling the parameters of the briquetting process. In Global Journal of Engineering and Technology Advances. Vol. 9, No. 3 (2021), s. 50 - 58. ISSN 2582-5003.

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - ŠOOŠ, Ľubomír - VETEŠKA Viliam. Design of pressing tools for pelleting machines. In World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences. Vol. 4, No. 1 (2021), s. 52 - 62. ISSN 2582-8266.

MATÚŠ, Miloš - KRIŽAN, Peter - BENIAK, Juraj - PAVÚČKOVÁ Adriána. Technological conditions for the production of fuel pellets from biogas digestate. In International Journal of Advances in Engineering and Management. Vol. 4, No. 1 (2022), s. 655-661. ISSN 2395-5252.

KRIŽAN, Peter - MATÚŠ, Miloš - BÁBICS Jozef - BENIAK, Juraj. Investigation of cocoa husks densification possibilities. In International Journal of Research – Granthaalayah. Vol. 9, No. 12 (2021). ISSN 2394-3629.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledkom projektu sú vyvinuté nové kompozitné tuhé biopalivá založené na báze odpadovej doposiaľ energeticky nevyužívanej biomasy a organického odpadu optimalizované z pohľadu environmentálneho, ekonomického a energetického. Komplexný výskum a vývoj týchto kompozitných biopalív umožnil verifikovať ich úspešnú produkciu v prevádzkových podmienkach produkčnej technologickej linky spoluriešiteľskej organizácii ECPU s.r.o.. Výstupy projektu vo forme materiálovej optimalizácie nových kompozitných biopalív dávajú predpoklad ich ekonomickej produkcii a priamemu uplatneniu na trhu s tuhými biopalivami, čo zvyšuje podiel využívania OZE. Ďalší uplatniteľný výsledok projektu predstavuje vyvinutá originálna konštrukcia zhutňovacieho stroja založená na optimalizovanej technológii zhutňovania biomasy. Nový konštrukčný princíp zhutňovacieho stroja dosahuje vyššiu energetickú efektívnosť procesu zhutňovania, zníženie opotrebenia funkčných častí stroja a nástrojov, čo má za následok zvýšenie produktivity stroja. Vyrobený prototyp stroja bol testovaný v podmienkach blížiacich sa praxi. Výstupy sú pripravené pre prax vo forme technickej a výrobnjej dokumentácie tejto originálnej konštrukcie zhutňovacieho stroja.

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

V rámci realizácie projektu boli naplnené všetky stanovené ciele. Jeden z hlavných dosiahnutých výsledkov predstavujú nové vyvinuté kompozitné biopalivá na báze doposiaľ energeticky nevyužívanej biomasy a organických odpadov. V rámci komplexného výskumu bolo optimalizované ich materiálové zloženie z pohľadu environmentálneho, ekonomického a energetického tak, aby spĺňali všetky normou definované limity a ich produkcia bola ekonomicky výhodnejšia ako pri čistých drevných biopalivách, čím na trhu s biopalivami dosahujú vysokú úroveň konkurencieschopnosti. Tento cieľ výskumu sa podarilo naplniť a úspešne vyvinúť niekoľko druhov kompozitných biopalív na báze digestátu z bioplynových staníc, slamy, papierenského kalu, slnečnicových šupiek, kakaových šupiek a iných organických odpadov.

Súčasne na základe vykonanej tvarovej a rozmerovej optimalizácii výlisku tuhého biopaliva bola vyvinutá a optimalizovaná nová konštrukcia zhutňovacieho stroja s rotačnou kinematikou umožňujúca produkciu tuhých biopalív nového optimalizovaného tvaru. Nový konštrukčný princíp zhutňovacieho stroja dosahuje vyššiu energetickú efektívnosť procesu zhutňovania, zníženie opotrebenia funkčných častí stroja a nástrojov, čo má za následok zvýšenie produktivity stroja. Dosiahnutým výstupom súvisiacich cieľov je pre prax pripravená technická a výrobná dokumentácia tejto originálnej konštrukcie zhutňovacieho stroja. Taktiež bol rozpracovaný typorozmerový rad tejto modulovej stavby konštrukcie zhutňovacieho stroja.

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

All the set goals were fulfilled during the implementation of the project. One of the main results is newly developed composite biofuels based on previously unused biomass and organic waste for energy purposes. As part of complex research, their material composition was optimized from an environmental, economic, and energy point of view so that they meet all the limits defined by the standard and that their production is more economically advantageous than the production of pure wood biofuels. In this way, they achieve a high level of competitiveness in the biofuels market. This research goal was achieved and several types of composite biofuels were successfully developed based on digestate from biogas plants, straw, paper sludge, sunflower husks, cocoa husks and other organic waste. At the same time, based on the shape and size optimization of the solid biofuel pressings, a new design of the compaction machine with rotary kinematics was developed and optimized, enabling the production of solid biofuels of a new optimized shape. The new design principle of the compaction machine achieves a higher energy efficiency of the compaction process, and a reduction in the wear of the functional parts of the machine and tools, which increases the productivity of the machine. The achieved output of the related goals is the technical and production documentation of this original design of the compaction machine prepared for practice. Also, the type and size range of this modular structure of the compaction machine was developed.