



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0505

Vývoj originálnej konštrukcie zhutňovacieho lisu s obrátenou kinematikou

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD.**

Príjemca

Slovenská technická univerzita v Bratislave - Strojnícka fakulta

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Projekt bol riešený na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave, Strojníckej fakulte, Ústave výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality, Nám. slobody 17, 831 01 Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki, Automatyki i Konstrukcji, Poľsko

Igor Sikorsky Kyjev Polytechnical Institute, Peremogy av., 37, Kyjev, 3065, Ukrajina
Belarusian National Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, Minsk, Bielorusko

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

2.1.01 Počet patentových prihlášok v SR: 2

ŠOOŠ, Ľubomír - ONDRUŠKA, Juraj - BÁBICS, Jozef - ONDEROVÁ, Iveta - BUČKO, Ľuboš - BUDICKÝ, Tomáš. Kombinovaný elektropneumatický pohon vretena : Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva SR 2021. 9 s.

ŠOOŠ, Ľubomír [36 %] - ZEMKOVÁ, Erika [17 %] - POKUSOVÁ, Marcela [17 %] - FERENCZ, Vojtech [15 %] - ŠOOŠ, Marek [15 %]. Smart multifunkčný kĺb : patentový spis č. 288964 zo dňa 25.05.2022, prihláška č. 34-2018, dátum zverejnenia prihlášky 05.11.2019. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky 2022. 13 s. Typ výstupu: patent; Výstup: domáci; Kategória publikácie do 2021: AGJ

2.1.02 Počet samostatných patentových prihlášok do zahraničia: 1

ŠOOŠ, Ľubomír [40 %] - ONDRUŠKA, Juraj [20 %] - BIATH, Peter [10 %] - MATÚŠ, Miloš [15 %] - ZEGZULKA, Jiří [15 %]. Lis na pelety : patentový spis č. 309228, dátum udelenia 27.4.2022, prihláška číslo 2013-912, dátum podania prihlášky 21.11.2013. Praha Úrad priemyselného vlastníctva 2022. 11 s

2.2.03 Počet úžitkových vzorov v SR: 2

ŠOOŠ, Ľubomír - BOHÁČEK, Štefan - CHLEBO, Ondrej - ČAČKO, Viliam. Skúšobné filtračné testovacie zariadenie na zachytávanie aerosólov obsahujúcich škodlivé mikroorganizmy : úžitkový vzor č. 9568 zo dňa 10.8.2022, prihláška č. 139-2021, dátum podania prihlášky 29.9.2021. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky 2022. 8 s.

ŠOOŠ, Ľubomír - ONDRUŠKA, Juraj - KRIŽAN, Peter - LOSONC, Ottó - ŠOOŠ, Marek - BABCIS, Jozef. Spôsob eliminácie sušenia partikulárnych látok so zvýšenou vlhkosťou viacnásobným lisovaním a lisovacia linka : úžitkový vzor č. 9075, dátum zápisu 15.02.2021,

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

- 1.02 Počet publikácií v zahraničných karentovaných časopisoch 2
CHOJNACKI, Jerzy - ZDANOWICZ, Agnieszka - ONDRUŠKA, Juraj - ŠOOŠ, Ľubomír - SMUGA-KOGUT, Malgorzata. The influence of apple, carrot and red beet pomace content on the properties of pellet from barley straw. In Energies [Open access]. Vol. 14, No. 2 (2021), s. 405. ISSN 1996-1073 (2020: 3.004 - IF, Q3 - JCR Best Q, 0.598 - SJR, Q2 - SJR Best Q). V databáze: CC: 000611223600001
CHOJNACKI, Jerzy - ZDANOWICZ, Agnieszka - ONDRUŠKA, Juraj - ŠOOŠ, Ľubomír - SMUGA-KOGUT, Malgorzata. The influence of apple, carrot and red beet pomace content on the properties of pellet from barley straw. In Energies [Open access]. Vol. 14, No. 2 (2021), s. 405. ISSN 1996-1073 (2021: 3.252 - IF, Q3 - JCR Best Q, 0.653 - SJR, Q1 - SJR Best Q). V databáze: CC: 000611223600001 ; WOS: 000611223600001 ; SCOPUS: 2-s2.0-85120851836.
- 1.07 Počet vedeckých prác publikovaných v recenzovaných vedeckých časopisoch v zahraničí 5
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 (e).
SCHMATOV, A. A. - ŠOOŠ, Ľubomír - KRAJNÝ, Zdenko. Mnogomernaja technologičeskaja optimizacija termogidrochimičeskogo obrabotki tverdogo splava v gidrozole serebristovo grafita. In Materialovedenie. No. 4 (2021), s. 17 - 25. ISSN 1684-579X.
ŠOOŠ, Ľubomír - PRIBULA, Ján - HIPČA, Henrich - MARUŠÁK, Viktor. Analysis of the quantities and processing capacities of waste generated in the automotive industry. Typ výstupu: kapitola; Výstup: zahraničný; Kategória publikácie do 2021: ABC
BENIAK, Juraj - MATÚŠ, Miloš - ŠOOŠ, Ľubomír - KRIŽAN, Peter. Shape and volume optimization of industrial parts. In Global Journal of Engineering and Technology Advances. Vol. 10, No. 1 (2022), s. 58 - 64. ISSN 2582-5003.
SHMATOV, Alexander - ŠOOŠ, Ľubomír - KRAJNÝ, Zdenko. Multidimensional technological optimization of thermohydrochemical treatment of hard alloy in silver graphite hydrosol. In Inorganic Materials: Applied Research. Vol. 13, No. 1 (2022), s. 17 - 25. ISSN 2075-1133 (2021: 0.287 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85125407351 ; WOS: 000758329600010.
- 1.06 Počet vedeckých prác publikovaných v recenzovaných vedeckých časopisoch v SR: 2
PALEŇČÁR, Jakub - DOVICA, Miroslav - PALEŇČÁR, Rudolf - HALAJ, Martin - KOVÁČIKOVÁ, Anna - ŠOOŠ, Ľubomír. How can the check standard influence measurement process capability. In Kvalita Inovácia Prosperita = Quality Innovation Prosperity. Vol. 26, iss. 2 (2022), s. 88 - 100. ISSN 1335-1745 (2021: 0.452 - SJR, Q2 - SJR Best Q). V databáze: WOS: 000835313100006 ; SCOPUS: 2-s2.0-85135175968.
SHYNKARENKO, Vasyl - KUZNETSOV, Yuri - ŠOOŠ, Ľubomír - SHYMANSKA, Anna - KOTLIAROVA, Viktoriia - KRASOVSKYI, Pavlo. The principle of hybridization in the structural organization and evolution of electromechanics objects. In Strojnícky časopis = Journal of Mechanical engineering. Vol. 72, No. 2 (2022), s. 173 - 188. ISSN 0039-2472 (2021: 0.355 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85142532153.

Uplatnenie výsledkov projektu

Nový princíp zhutňovacieho stroja bude nachádzať uplatnenie pri produkcii krmív, pri výrobe podstielok pre zvieratá, či produkcii palív a hnojív. Patentovaný princíp poskytuje celý rad výhod.

Jednou z výhod navrhnutého princípu je, že je jednoduchšie ohrievať a chladiť nehybný trň. Trň je, na rozdiel od závitovky pri klasickej kinematike, minimálne namáhaný krútiacim momentom. Nový princíp umožňuje aj jednoduchý bubna lisovacej komory, pričom odpadá kritické namáhanie závitovky s malým priemerom.

Po upresnení technológie výroby bude možná výroba prototypu v reálnych rozmeroch. Po ukončení prevádzkových skúšok prototypu je možné začať s opakovanou výrobou nového princípu zhutňovacieho stroja s obrátenou kinematikou.

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

V rámci riešeného projektu APPV-18-0505 bol navrhnutý nový princíp stroja. Na základe kombinatoriky riešenia realizovanej v úvodnej časti projektu boli definované možné varianty realizovaného patentu. Následne bola v rámci projektu vypracovaná výkresová dokumentácia vybraného variantu zhutňovacej komory, závitovky a trňa. V rámci technológie výroby sme riešili najmä komplikovaný spôsob výroby zhutňovacej komory s pevnou vnútornou závitovkou. Druhou dôležitou úlohou bol spôsob plnenia zhutňovacej komory a konštrukcia samého lisovacieho trňa. Po výrobe prvého variantu funkčného modelu nasledovali experimentálne skúšky. Úlohou realizovaných skúšok bolo potvrdiť alebo vyvrátiť navrhnutý princíp zhutňovania. Tieto skúšky potvrdili navrhnutú kinematiku zhutňovania ale súčasne ukázali určité nedostatky procesu zhutňovania partikulárnych látok vo funkčnom modeli. Preto sme navrhnutú kinematiku princípu zhutňovania podrobili teoretickej simulácii v systéme Herz-Mindlin. Analýza ukázala, že treba zmeniť najmä princíp plnenia zhutňovacej komory. Plniaca komora bola v prvom návrhu plnená závitovkou cez otvor vo vstupnom telesa kolmo na os rotácie zhutňovacej komory. Pri požadovanom množstve suroviny ale dochádzalo prehlcovaniu a upchávaniu spracovanej suroviny. Následne sme preto navrhli nový princíp plnenia tak, aby bolo plnenie komory priamo v osi rotácie zhutňovacej komory cez plniacu závitovku. Po realizácii navrhutej úpravy surovina vstupovala do komory rovnomerne, bez prehlcovania a dochádzalo ku kontinuálnemu zhutňovaniu spracovanej suroviny. Požadovanú hustotu a výkon produkcie bude možné dosiahnuť na vyrobenom prototypu po vyladení konštrukčných pomerov, frekvencií otáčania komory a rýchlosti plnenia suroviny. Dosiahnuté výsledky projektu boli priebežne publikované v zahraničných a domácich publikáciách.

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

As part of the solved project APPV-18-0505, a new principle of the machine was designed. Based on the combinatorics of the solution implemented in the initial part of the project, possible variants of the implemented patent were defined. Subsequently, drawing documentation of the selected variant of the compaction chamber, auger and mandrel was developed as part of the project. As part of the production technology, we mainly dealt with the complicated method of producing a compaction chamber with a fixed internal auger. The second important task was the method of filling the compaction chamber and the construction of the pressing mandrel itself. After the production of the first variant of the functional model, experimental tests followed. The task of the performed tests was to confirm or refute the proposed principle of compaction. These tests confirmed the proposed kinematics of compaction, but at the same time showed certain shortcomings of the compaction process of particulate matter in the functional model. Therefore, we subjected the proposed kinematics of the compaction principle to a theoretical simulation in the Herz-Mindlin system. The analysis showed that the principle of filling the compaction chamber needs to be changed. In the first design, the filling chamber was filled with an auger through an opening in the inlet

body

perpendicular to the axis of rotation of the compaction chamber. However, with the required amount of raw material, there was swallowing and clogging of the processed raw material. Subsequently, we therefore proposed a new principle of filling so that the filling of the chamber is directly in the axis of rotation of the compaction chamber through the filling screw. After the implementation of the proposed treatment, the raw material entered the chamber evenly, without overcrowding, and there was a continuous compaction of the processed raw material. The desired density and production performance will be achieved on the manufactured prototype after tuning the design ratios, chamber rotation frequencies and raw material filling speed. The achieved results of the project were continuously published in foreign and domestic publications.