



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0248

Inteligentné pásové dopravníky

Zodpovedný riešiteľ **doc. Ing. Karol Semrád, PhD.**

Príjemca

Technická univerzita v Košiciach - Letecká fakulta

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Technická univerzita v Košiciach, Letecká fakulta

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Na riešení projektu neparticipovalo žiadne zahraničné pracovisko

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

Patentové prihlášky:

Zariadenie a postup identifikovania chýb rotačných elektrických strojov magnetickým poľom do 250 Hz

Patentová prihláška: 50049-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/Patent/Detail/50049-2019>.

[ORAVEC, Milan - ŠMELKO, Miroslav - LIPOVSKÝ, Pavol - DRAGANOVÁ, Katarína - ADAMČÍK, Pavel]

Elektromechanické zariadenie s posuvným baranidlom na skúšanie dopravníkových pásov

Patentová prihláška: 50037-2020

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/Patent/Detail/50037-2020>.

[MARASOVÁ, Daniela - MATISKOVÁ, Darina - ANDREJIOVÁ, Miriam - GRINČOVÁ, Anna]

Zariadenie s vertikálnym posuvom baranidla na skúšanie dopravníkových pásov

Patentová prihláška: 50008-2021

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/Patent/Detail/50008-2021>.

[KREŠÁK, Jozef - MARASOVÁ, Daniela]

Zariadenie na riadenie sklzu identifikovaním magnetického poľa prvkov asynchrónneho motora s frekvenčným meničom

Patentová prihláška: 50029-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/Patent/Detail/50029-2019>.

[ORAVEC, Milan - DRAGANOVÁ, Katarína - LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - BUGÁR, Tibor]

Zariadenie na pevné prichytenie vzorky dopravníkového pásu pri skúškach jeho rázovej odolnosti

Patentová prihláška: 50054-2021

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/Patent/Detail/50054-2021>.

[MARASOVÁ, Daniela - MATISKOVÁ, Darina - KREŠÁK, Jozef - AMBRIŠKO, Ľubomír]

Úžitkové vzory:

Elektromechanické zariadenie s posuvným baranidlom na skúšanie dopravníkových pásov

Úžitkový vzor: 8800

Číslo prihlášky: 50140-2018

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50140-2018>.

[MARASOVÁ, Daniela - MATISKOVÁ, Darina - ANDREJIOVÁ, Miriam - GRINČOVÁ, Anna]

Zariadenie s vertikálnym posuvom baranidla na skúšanie dopravníkových pásov

Úžitkový vzor: 8801

Číslo prihlášky: 50137-2018

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50137-2018>.

[KREŠÁK, Jozef - MARASOVÁ, Daniela]

Zariadenie na riadenie sklzu identifikovaním magnetického poľa prvkov asynchrónneho motora s frekvenčným meničom Úžitkový vzor: 8860

Číslo prihlášky: 50040-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50040-2019>.

[ORAVEC, Milan - DRAGANOVÁ, Katarína - LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - BUGÁR, Tibor]

Merací stôl na snímanie nízkofrekvenčných magnetických polí objektov

Úžitkový vzor: 8825

Číslo prihlášky: 50019-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50019-2019>.

[LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - DRAGANOVÁ, Katarína - ORAVEC, Milan]

Skúšobný prípravok na uchytenie plochých tenkostenných telies v čelustiach trhacieho stroja

Úžitkový vzor: 8792

Číslo prihlášky: 50054-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50054-2019>.

[SZABO, Stanislav - MATISKOVÁ, Darina - MARASOVÁ, Daniela - BALARA, Milan]

Zariadenie na pevné prichytenie vzorky dopravníkového pásu pri skúškach jeho rázovej odolnosti

Úžitkový vzor: 9272

Číslo prihlášky: 50122 2020

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50122-2020>.

[MARASOVÁ, Daniela - MATISKOVÁ, Darina - KREŠÁK, Jozef - AMBRIŠKO, Ľubomír]

Zariadenie a postup identifikovania chýb rotačných elektrických strojov magnetickým poľom do 250 Hz

Úžitkový vzor: 9099

Číslo prihlášky: 50084-2019

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50084-2019>.

[ORAVEC, Milan - ŠMELKO, Miroslav - LIPOVSKÝ, Pavol - DRAGANOVÁ, Katarína - ADAMČÍK, Pavel]

Zariadenie na skúšanie banských dopravníkových pásov

Úžitkový vzor: 9524

Číslo prihlášky: 50084-2021

Spôsob prístupu: <https://wbr.indprop.gov.sk/WebRegistre/UzitkovyVzor/Detail/50084-2021>.

[MARASOVÁ, Daniela - BALARA, Milan - KREŠÁK, Jozef - MATISKOVÁ, Darina]

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

Mechanical properties and chemical composition of rubber gaskets / Ľubomír Ambriško ...

[et al.] - 2020.In: Przemysł Chemiczny = Chemical Industry. - Varšava (Poľsko) : SIGMA-NOT Roč. 99, č. 4 (2020), s. 598-601 [print]. - ISSN 0033-2496

[AMBRIŠKO, Ľubomír - MARASOVÁ, Daniela - KNAPČÍKOVÁ, Lucia - ŠADEROVÁ, Janka - CEHLÁR, Michal - KHOURI, Samer]

Monitoring dynamic loading of conveyer belts by measuring local peak impact forces /

Miriam Andrejiová, Anna Grinčová, Daniela Marasová - 2020.In: Measurement : journal of the International Measurement Confederation. - London (Veľká Británia) : Institute of Measurement and Control Roč. 158 (2020), s. 1-10 [print]. - ISSN 0263-2241

[ANDREJIOVÁ, Miriam - GRINČOVÁ, Anna - MARASOVÁ, Daniela]

Estimation of Magnetic Microwire Mechanical Properties by FEM Modeling / Miroslav Spodniak ... [et al.] - 2020.In: Acta Physica Polonica A. - Varšava (Poľsko) : Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 674-676 [print, online]. - ISSN 0587-4246

[SPODNIÁK, Miroslav - SEMRÁD, Karol - ŠMELKO, Miroslav - FÖZÖ, Ladislav - ANDOGA, Rudolf - DRAGANOVÁ, Katarína - SZABO, Stanislav]

Influence of Stationary and Time-Varying Periodical Interference on Magnetic Sensor Noise Analysis Using Allan Variance / Katarína Draganová ... [et al.] - 2020.In: Acta Physica Polonica A. - Varšava (Poľsko) : Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 677-680 [print, online]. - ISSN 0587-4246

[DRAGANOVÁ, Katarína - LAŠŠÁK, Miroslav - LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - BLAŽEK, Josef - SEMRÁD, Karol - TOBISOVÁ, Alica - KOŠUDA, Marek]

Relax-Type Magnetometer with Direct Optocoupler Relaxation / Pavol Lipovský ... [et al.] - 2020.In: Acta Physica Polonica A. - Varšava (Poľsko) : Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 681-683 [print, online]. - ISSN 0587-4246

[LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - FIL'KO, Martin - DRAGANOVÁ, Katarína - BLAŽEK, Josef - HUDÁK, Jozef - ANDOGA, Rudolf - SZABO, Stanislav]

Low Frequency Magnetic Fields and Safety / Miroslav Šmelko ... [et al.] - 2020.In: Acta Physica Polonica A. - Varšava (Poľsko) : Instytut Fizyki Roč. 137, č. 5 (2020), s. 693-696 [print, online]. - ISSN 0587-4246

[ŠMELKO, Miroslav - LIPOVSKÝ, Pavol - DRAGANOVÁ, Katarína - NOVOTŇÁK, Jozef - ORAVEC, Milan - ŠOLC, Marek - ANDOGA, Rudolf - ROZENBERG, Róbert]

Non-destructive testing of aircraft structures using microwire-based tensile stress sensor / Miroslav Šmelko ... [et al.] - 2020.In: Applied sciences. - Basel (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 10, č. 22 (2020), s. 1-14 [online]. - ISSN 2076-3417 (online) Spôsob prístupu: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/22/8218>.

[ŠMELKO, Miroslav - DRAGANOVÁ, Katarína - LIPOVSKÝ, Pavol - SEMRÁD, Karol - BLIŠŤANOVÁ, Monika - KAŠPER, Patrik]

Identification with machine learning techniques of a classification model for the degree of damage to rubber-textile conveyor belts with the aim to achieve sustainability / Miriam Andrejiová, Anna Grinčová, Daniela Marasová - 2021.In: Engineering Failure Analysis. - Amsterdam (Nemecko) : Elsevier č. 127 (2021), s. [1-12] [print, online]. - ISSN 1350-6307 Spôsob prístupu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630721004258>.

[ANDREJOVÁ, Miriam - GRINČOVÁ, Anna - MARASOVÁ, Daniela]

Correlations between the particular mechanical properties of rubber cover layers in conveyor belts / Ľubomír Ambriško, Daniela Marasová, Darina Matisková - 2021.In: Przemysł Chemiczny = Chemical Industry. - Varšava (Poľsko) : SIGMA-NOT Roč. 100, č. 6 (2021), s. 557-560 [print]. - ISSN 0033-2496

[AMBRIŠKO, Ľubomír - MARASOVÁ, Daniela - MATISKOVÁ, Darina]

Influence of Disinfectants on Airport Conveyor Belts / Katarína Draganová ... [et al.] - 2021.In: Sustainability. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 13, č. 19 (2021), s. [1-13] [online]. - ISSN 2071-1050 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/su131910842>.

[DRAGANOVÁ, Katarína - SEMRÁD, Karol - BLIŠŤANOVÁ, Monika - MUSIL, Tomáš - JURČ, Rastislav]

Low-Frequency Magnetic Fields in Diagnostics of Low-Speed Electrical and Mechanical Systems / Milan Oravec ... [et al.] - 2021.In: Sustainability. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 13, č. 16 (2021), s. [1-23] [online]. - ISSN 2071-1050 (online) Spôsob prístupu: <https://doi.org/10.3390/su13169197>.

[ORAVEC, Milan - LIPOVSKÝ, Pavol - ŠMELKO, Miroslav - ADAMČÍK, Pavel - WITOŚ, Mirosław - KWASNIEWSKI, Jerzy]

Non-Destructive Testing of Pipe Conveyor Belts Using Glass-Coated Magnetic Microwires / Karol Semrád, Katarína Draganová - 2022.In: Sustainability. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 14, č. 14 (2022), s. [1-15] [online]. - ISSN 2071-1050 (online) Spôsob prístupu: <https://doi.org/10.3390/su14148536>.

[SEMRÁD, Karol - DRAGANOVÁ, Katarína]

Studies of mechanical properties of the cover layers of rubber conveyor belts / Ľubomír Ambriško, Daniela Marasová - 2022.In: Przemysł Chemiczny = Chemical Industry. - Varšava (Poľsko) : SIGMA-NOT Roč. 101, č. 3 (2022), s. 205-209 [print]. - ISSN 0033-2496 Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.15199/62.2022.3.6>.

[AMBRIŠKO, Ľubomír - MARASOVÁ, Daniela]
 Fire Models as a Tool for Evaluation of Energy Balance in Burning Space Relating to Building Structures / Marianna Tomašková ... [et al.] - 2022.In: Applied sciences. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 12, č. 5 (2022), s. [1-15] [online]. - ISSN 2076-3417 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/app12052505>.
 [TOMAŠKOVÁ, Marianna - TOMAŠKOVÁ, Marianna - POKORNÝ, Jiří - KUCERA, Petr - BALÁŽIKOVÁ, Michaela - MARASOVÁ, Daniela ml.]
 Dynamic model of impact energy absorption by a conveyor belt in interaction with the support system / Daniela Marasová, Miriam Andrejiová, Anna Grinčová - 2022.In: Energies. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 15, č. 1 (2022), s. [1-16] [online]. - ISSN 1996-1073 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/en15010064>.
 [MARASOVÁ, Daniela - ANDREJIOVÁ, Miriam - GRINČOVÁ, Anna]
 Failure analysis of the impact resistance of protective rubber panels / Anna Grinčová, Miriam Andrejiová, Daniela Marasová - 2022.In: Engineering Failure Analysis. - Amsterdam (Nemecko) : Elsevier Roč. 139 (2022), s. [1-14] [print, online]. - ISSN 1350-6307 Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106481>.
 [GRINČOVÁ, Anna - ANDREJIOVÁ, Miriam - MARASOVÁ, Daniela]
 Stray magnetic field measurement method of magnetic hysteresis curve of open-ended sensor and actuator cores / Patrik Kašper ... [et al.] - 2023.In: Applied sciences. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 13, č. 8 (2023), s. [1-20] [online]. - ISSN 2076-3417 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/app13084885>.
 [KAŠPER, Patrik - ŠMELKO, Miroslav - KESSLER, Jaroslav - LIPOVSKÝ, Pavol - DRAGANOVÁ, Katarína]
 Implementation of Magnetic Markers for the Diagnostics of Conveyor Belt Transportation Systems / Karol Semrád, Katarína Draganová - 2023.In: Sustainability. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 15, č. 11 (2023), s. [1-17] [online]. - ISSN 2071-1050 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/su15118705>.
 [SEMRÁD, Karol - DRAGANOVÁ, Katarína]
 Energy balance of the dynamic impact stressing of conveyor belts / Ľubomír Ambriško, Daniela Marasová, Peter Klapko - 2023.In: Applied sciences. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 13, č. 7 (2023), s. [1-14] [online]. - ISSN 2076-3417 (online) Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.3390/app13074104>.
 [AMBRIŠKO, Ľubomír - MARASOVÁ, Daniela ml. - KLAPKO, Peter]
 Fire safety study of flat polyurethane belts / Marianna Tomašková ... [et al.] - 2023.In: Przemysł Chemiczny = Chemical Industry. - Varšava (Poľsko) : SIGMA-NOT Roč. 102, č. 4 (2023), s. 384-389 [print]. - ISSN 0033-2496 Spôsob prístupu: <http://dx.doi.org/10.15199/62.2023.4.8>.
 [TOMAŠKOVÁ, Marianna - PAČAIOVÁ, Hana - MARASOVÁ, Daniela ml. - AMBRIŠKO, Ľubomír - POKORNÝ, Jiří - ĎURIŠ, Lukáš - HABALA, Ivan]

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky získané systémom diagnostiky dopravníkových pásov je možné využiť na zefektívnenie plánovania údržby. Okrem mechanického poškodenia je vďaka magnetickým značkám možné snímať aj rýchlosť pohybu pásu a následne vyhodnotiť aj potenciálne problémy s pohonnými alebo riadiacimi systémami pásového dopravníka. Ďalšou výhodou je možnosť označovania jednotlivých segmentov, vďaka čomu je možné identifikovať poškodený segment, či dopravníkový pás zastaviť presne v mieste vyhradenom pre údržbu. Takýmto spôsobom s využitím postupov prediktívnej údržby je možné značne znížiť náklady na prevádzku a údržbu pásových dopravníkov, nakoľko kľúčovými faktormi v tejto oblasti je zvýšenie spoľahlivosti pásových dopravníkov, zvýšenie ich prevádzkového času a v neposlednom rade ich celkovej životnosti.

Výstupy vytvoreného informačného znalostného systému na platforme Visual Basic s podporou Windows, poskytnú zase relevantné dáta pre rozhodovanie manažérov výroby a predaja dopravných pásov, manažérov údržby inteligentných potrubných dopravníkov a manažérov najmä gumárenskej údržby dopravníkových pásov v rôznych priemyselných odvetviach.

Navyše, vďaka laboratórnemu modelu experimentálneho dopravníka s uzatvoreným pásom, ktorý sa vyznačuje vysokou mierou modularity a modifikovateľnosti jednotlivých častí, je možné v laboratórnych podmienkach testovať nielen rôzne systémy údržby či diagnostiky, ale aj rôzne typy konštrukčných prvkov a vzoriek dopravníkových pásov pre potreby laboratórneho testovania ich mechanických vlastností pre získanie vstupných údajov pre tvorbu a verifikáciu matematických modelov napätovo-deformačných stavov s implementovanými magnetickými značkami či mikrodrôti, ktoré slúžia ako citlivostné prvky magnetických senzorov, ktoré sú základom systému komplexnej diagnostiky dopravníkových pásov.

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

Hlavným cieľom projektu bolo získanie poznatkov v oblasti diagnostiky uzatvorených pásových dopravníkov najmä v spojení so zabudovanými magnetickými značkami a snímačmi.

Za účelom naplnenia hlavného cieľa projektu bola vytvorená modernizovaná verzia elektroniky pre systém komplexnej diagnostiky pásových dopravníkov. Diagnostický systém bol doplnený o detekciu mechanického poškodenia dopravníkového pásu s využitím značiek z permanentných magnetov, resp. značenia využívajúceho magnetické mikrodrôty. V súlade s ďalším cieľom projektu boli získané originálne výstupov z rázového namáhania uzatvorených dopravníkových pásov v interakcii s novými netradičnými podpernými systémami pri zohľadnení kvality spojov. Zároveň boli testované a analyzované fyzikálno-mechanické vlastnosti jednotlivých komponentov dopravníkových pásov. Na základe získaných výsledkov z testovania bola vytvorená databáza pre znalostný informačný systém posúdenia kvality uzatvorených pásových dopravníkov pre získanie vstupných údajov pre tvorbu a verifikáciu matematických modelov. Vytvorené výpočtové a simulačné modely slúžia ako základ pre analýzu napätovo-deformačných stavov pásových dopravníkov s implementovanými magnetickými značkami vo forme permanentných magnetov, resp. mikrodrôtov.

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

The main goal of the project was to obtain knowledge in the field of diagnostics of the closed belt conveyors, especially in connection with the integrated magnetic markers and sensors. In order to fulfill the main goal of the project, a modernized version of the electronics for the system of complex diagnostics of the belt conveyors was created. The diagnostic system was supplemented by the possibility to detect the mechanical damage to the conveyor belt using magnetic markers created from the permanent magnets or magnetic microwires. In accordance with other goal of the project, the original outputs from the impact stresses of the closed conveyor belts were obtained in interaction with the new non-traditional supporting systems, taking into account the quality of the joints. At the same time, the physical and mechanical properties of the individual components of the conveyor belts were tested and analyzed. Based on the results obtained from the testing, a database for the knowledge-based information system for assessing the quality of closed belt conveyors to obtain input data for the creation and verification of mathematical models was created. The created computational and simulation models serve as a basis for the analysis of the stress-deformation states of the belt conveyors with the implemented magnetic markers in the form of the permanent magnets, or microwires.