

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-17-0310****Implementácia princípov 4. priemyselnej revolúcie v príprave komponentov automobilových plášťov**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Pavol Meluš, PhD.**Príjemca **VIPO a.s.****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

– VIPO a.s., Gen. Svobodu 1069/4, 95801 Partizánske
– Žilinská univerzita v Žiline – Strojnícka fakulta, Univerzitná 8215/1, 01026 Žilina

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Nie je.

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

I.

Patentové prihlášky

1)

Tlach, V., Hajdučík, A., Klarák, J., Zajačko, I.: „Systém polárneho polohovacieho mechanizmu s kombinovaným elektrickým a pneumatickým pohonom“. Prihláška patentu č. 48-2020, Slovenská republika

2)

Zajačko, I., Kuric, I., Cíсар, M., Stanček, J.: Integrovaný automatizovaný systém prekrytia otvorov v zdvojených podlahových systémoch“. Prihláška patentu č. 95-2020, Slovenská republika

II.

Úžitkové vzory

1)

Tomek, L., Sehnal, P., Kováč, V., Meluš, P.: „Zariadenie na kontrolu linky na výrobu pätkových lán“. Prihláška úžitkového vzoru č. 48-2020.

2)

Tlach, V., Hajdučík, A., Klarák, J., Zajačko, I.: „Systém polárneho polohovacieho mechanizmu s kombinovaným elektrickým a pneumatickým pohonom“. Prihláška úžitkového vzoru č. 80-2020, Slovenská republika

3)

Zajačko, I., Kuric, I., Cíсар, M., Stanček, J.: Integrovaný automatizovaný systém prekrytia otvorov v zdvojených podlahových systémoch“. Prihláška úžitkového vzoru č. 146-2020, Slovenská republika

4)

Sim, M., Kováč, V., Oravec, J., Preťo, J., Meluš, P.: „Systém k vyhodnocovaniu technologických parametrov ve vytlačovací hlavě“. Úžitkový vzor CZ 34186

5)

Tomek, L., Sehnal, P., Kováč, V., Meluš, P.: „Zařízení ke kontrole linky k výrobě patkových lanek“. Úžitkový vzor CZ 32862.

6)

Meluš, P., Oravec, J., Prešo, J., Tomek, L.: „Příčná hlava k extruznímu pogumování drátu pro výrobu patkových lanek plášťů pneumatik“. Úžitkový vzor CZ 33457.

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

1.02)

Publikácie v zahraničných karentovaných časopisoch

1)

Bulej, V., Kuric, I., Sága, M., Vaško, M., Ságová, Z., Bartoš, M., Legutko, S.: „Analysis of the full suspension downhill bicycle frame and proposal of critical point improved version.“ In „Symmetry“, ISSN 2073-8994. (zrevidovaný po prvom kole, publikovaný v roku 2021)

2)

Bruna, M., Remišová, A., Sládek, A.: „Effect of filter thickness on reoxidation and mechanical properties of aluminium alloy AlSi7Mg0.3“. In Archives of metallurgy and materials. 2019, vol. 64, no. 3. Dostupné na internete: http://imim.pl/files/archiwum/Vol3_2019/47.pdf. ISSN 2300-1909 pp. 1100-1106. 9(13):7165-7175. DOI: 10.1039/C8RA10457C

1.07)

Vedecké práce publikované v recenzovaných vedeckých časopisoch v zahraničí

1)

Klačková, I., Lenhard, R., Holubčík, M.: „Heat production in considering boilers and their influence on CO and NOx emission values.“ In Conference „Machine Modelling and Simulations 2020“, Tleń, Poland. IN: IOP Conference Series „Materials Science and Engineering“, 25th Polish-Slovak Scientific Conference on Machine Modelling and Simulations – MMS 2020“, 8th – 11th September 2020, Tleń, Poland, (poslaný a odprezentovaný 09/2020, publikovaný 2021)

2)

Bartoš, M., Bulej, V., Kuric, I.: „Conceptual design and simulation of cable-driven parallel robot for inspection and monitoring tasks“. In Conference „Machine Modelling and Simulations 2020“, Tleń, Poland. IN: IOP Conference Series „Materials Science and Engineering“, 25th Polish-Slovak Scientific Conference on Machine Modelling and Simulations – MMS 2020“, 8th – 11th September 2020, Tleń, Poland (poslaný a odprezentovaný 09/2020, publikovaný 2021)

3)

Dodok, T., Čuboňová, N., Cíсар, M.: „Development of advanced cycles for control system Sinumerik 840D SL“. In Conference „Machine Modelling and Simulations 2020“, Tleń, Poland. IN: IOP Conference Series „Materials Science and Engineering“, 25th Polish-Slovak Scientific Conference on Machine Modelling and Simulations – MMS 2020“, 8th – 11th September 2020, Tleń, Poland (poslaný a odprezentovaný 09/2020, publikovaný 2021)

4)

Cíсар, M., Tlach, V., Zajačko, I.: „Various methods of circular interpolation performance analysis“. In Conference; Machine Modelling and Simulations 2020, Tleń, Poland. IN: IOP Conference Series „Materials Science and Engineering“, 25th Polish-Slovak Scientific Conference on Machine Modelling and Simulations – MMS 2020“, 8th – 11th September 2020, Tleń, Poland (poslaný a odprezentovaný 09/2020, publikovaný 2021)

5)

Stenclák, V., Kuric, I., Tlach, V.: Impact of input layer of NAR neural network on total prediction accuracy.“ In Conference „ISPEM 2020/2021 – The 3rd International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance“, 20th – 22nd April 2021, Liverpool John Moores University (poslaný 2020 – publikovaný 2021 – konferencia preložená na rok 2021)

6)

Zajačko, I., Klačková, I., Kuric, I.: „CRM systems—from theory to practice. In „Innovations. 2019“, Vol. 7, No. 3. Dostupné na internete: <https://stumejournals.com/journals/innovations/2019/3/97.full.pdf>, eISSN 2603-3771. p. 97-

100.

7)

Ivanov, V. et al.: Parameter Identification of Fixtures Based on Artificial Neural Networks and Regression Analysis for Ensuring the Efficient Machining. In Conference; Las Vegas 2019 ISSAT International Conference on Data Science and Intelligent Systems. Dostupné na internete:

https://www.issatconferences.org/ISSAT_repository/dladkj-jfoot-t_38m_546/d0a_dfodiofa-1469olli/Dsis_19-aillif_ad27olliii/73.pdf, p. 1-7.

8)

Sládek, A., Bruna, M.: „New applications in technological preparations for investment casting production“. In: WFO-Technical forum and 59th IFC Portoroz 2019. Slovenian Foundrymen Society, Ljubljana, 2019. ISBN 978-961-93723-9-5, p. 7

9)

Remišová, A., Sládek, A., Bruna, M.: „The possibilities for reducing reoxidation in gating system“. In: WFO-Technical forum and 59th IFC Portoroz 2019. Slovenian Foundrymen Society, Ljubljana, 2019. ISBN 978-961-93723-9-5, p. 8.

10)

Ságová, Z., Ložkin, A., Klačková, I.: „Calculate the trajectories of mechatronic systems and CAD/CAM“. In: 10th International Technical Conference, Technological Forum 2019, 18. – 20. 6. 2019. Praha: ČVUT, 2019. ISBN 978-80-87583-30-2 p. 319-324.

11)

Cíсар, M., Ságová, Z., Zhuykova, O.: „Integration of modern CAD system in production engineering systems“. In: 10th International Technical Conference, Technological Forum 2019, 18. – 20. 6. 2019. Praha: ČVUT, 2019. ISBN 978-80-87583-30-2, p. 215-218.

1.08)

Vedecké práce publikované v nerecenzovaných odborných časopisoch a zborníkoch v SR

1)

Meluš, P., Oravec, J.: “Extrusion Head for Bead Wire Rubberising with Pressure Sensor”. 8th International Conference „Polymeric Materials in Automotive PMA 2020 & 24th Slovak Rubber Conference SRC 2020“, Conference Proceedings, p. 165 – 168, Bratislava, 16. – 18. 9. 2020

2)

Oravec, J., Meluš, P.: “Pressure Oscillations in Rubberising Head in Treating Wire Surface with Silanising Agents”. 8th International Conference „Polymeric Materials in Automotive PMA 2020 & 24th Slovak Rubber Conference SRC 2020“, Conference Proceedings, p. 183 – 186, Bratislava, 16. – 18. 9. 2020

1.11)

Vedecké monografie v zahraničí

1)

Bohušík, M., Bulej, V., Cíсар, M., Bartoš, M., Kuric, I.: “Creation of a monitoring system for bees”. In „Projektowanie, badania i eksploatacja“. Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział budowy maszyn i informatyki, 2020, p. 45 – 50, ISBN 978-83-66249-24-0 978-83-66249-24-0

Uplatnenie výsledkov projektu

Realizátorom výstupov riešenia bude žiadateľ VIPO a.s., ktorý je významným výrobcom zariadení na navíjanie pätkových lán automobilových plášťov. Výstupy projektu sa využijú pri konštrukcii zariadení na navíjanie pätkových lán novej generácie zodpovedajúcim požiadavkám 4. priemyselnej revolúcie a zároveň sa stanú základom pre rozvoj podnikateľských aktivít v oblasti pokročilej priemyselnej informatiky, digitalizácie a robotizácie s presahom do priemyselných odvetví i mimo oblasti súvisiace s výrobou komponentov automobilových plášťov.

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

Vecné zameranie projektu je reakciou na súčasné trendy v priemyselnej výrobe, ktoré sa označujú ako 4. priemyselná revolúcia, keď v dôsledku rastúceho rozsahu automatizácie a digitalizácie priemyselnej výroby dochádza k prepájaniu fyzického a digitálneho sveta a k vzniku kyberneticko – fyzikálnych systémov (CPS) predstavujúcich produkčné, logistické,

manažérske a iné systémy prepojené internetom vecí (Internet of Things – IoT) a internetom služieb (Internet of Services – IoS). V rámci riešenia projektu boli dosiahnuté tieto hlavné výsledky:

- systém vzdialeného zberu a ukladania dát zo snímačov inštalovaných na mechanických a elektronických moduloch výrobného zariadenia s možnosťou následnej vizualizácie a analýzy pomocou matematicko-štatistických metód vrátane nástrojov umelej inteligencie
- systém komunikácie medzi vzdialene spravovanými zariadeniami a servisným centrom pomocou platformy Kepware KepServerEX
- prototyp zariadenia na on-line kontrolu kvality navíjania pätkových lán na základe spotreby drôtu a bezdotykového zariadenia na meranie priemeru pätkových lán
- on-line a off-line systém multikriteriálnej diagnostiky výrobného zariadenia
- servisný systém výrobných zariadení na báze 3D virtuálnych modelov a rozšírenej reality
- systém inteligentnej údržby výrobných zariadení na báze 3D skenov
- systém vzdialenej technickej podpory operátorov a servisného personálu výrobných zariadení s využitím inteligentných dátových okuliarov
- 2 prihlášky patentu
- 6 úžitkových vzorov

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

The subject matter of the project answers current trends in industrial production known as Industrial Revolution 4.0, when, due to increasing extend of automation and digitisation of industrial production, interconnexion of physical and digital worlds is taking place and cyber-physical systems (CPS) are being created. The CPS represents production, logistic, managerial, and other systems interconnected via Internet of Things (IoT) and Internet of Services (IoS). The principal outputs of the project are as follows:

- system of remote acquisition and storage of data from sensors installed on mechanical and electronics modules of manufacturing devices with possibilities of subsequent visualisation and analyses by mathematico-statistical methods including the tools of artificial intelligence
- communication system between remotely controlled production devices and a service centre based on the Kepware KepServerEX platform
- prototype of a device for on-line control of tyre bead winding quality based on wire consumption and a non-contacting device for measuring tyre bead diameter
- on-line and off-line systems of multicriterial diagnostics of manufacturing devices
- maintenance system of manufacturing devices based on 3D virtual models and augmented reality
- maintenance system of manufacturing devices based on 3D scans
- system of remote technical supports of operators and maintenance staff personnel of manufacturing devices with the application of intelligent data glasses
- 2 patent applications
- 6 utility models