

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0187**Ochrana originality vlákien, textilných a odevných výrobkov**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Ľudmila Balogová**Príjemca **VÚTCH - CHEMITEX, spol. s r.o.****Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

1. VÚTCH - CHEMITEX, spol. s r.o. - žiadateľ

Rybníky 954

011 68 Žilina

2. VÚCHV a.s. - spoluriešiteľ

Štúrova 2

059 21 Svit

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

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

1. Podaná prihláška úžitkového vzoru č. PÚV 172-2021 "Polyamidové vlákna modifikované fotoluminiscenčnými pigmentmi"

2. Príprava prihlášky úžitkového vzoru "Koncentráty ochranných fotoluminiscenčných pigmentov"

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

1. BALOGOVÁ, Ľudmila, ŠČASNÍKOVÁ, Katarína, HÚŠŤAVOVÁ, Mária. Influence of material composition of blended yarns containing photoluminescent PP and PA6 fibres on their colour efficiency. Vlákna a textil 28(4), 2021, pp. 20-24, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online verzion)

2. TOMČÍKOVÁ, Zita, KRIVOŠ, Štefan, RERKOVÁ, Dominika, HOLCOVÁ, Katarína. Effect of spinning and drawing conditions on structure parameters and mechanical properties of PLA fibres. Vlákna a textil 28(4), 2021, pp. 111-115, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online verzion)

3. ŠČASNÍKOVÁ, Katarína, BALOGOVÁ, Ľudmila, HÚŠŤAVOVÁ, Mária. Influence of washing of woven labels prepared from polypropylene and polyamide photoluminescent fibres on intensity of light emission. Vlákna a textil 28(4), 2021, pp. 89-92, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online verzion)

4. TOMČÍKOVÁ, Zita, KRIVOŠ, Štefan, HRBÁL', František, RERKOVÁ, Dominika. Preparation, characterization and color performance of PLA photoluminescent fibres. Vlákna a textil 28(3), 2021, pp. 100-105, ISSN 2585-8890 (online verzion)

5. TOMČÍKOVÁ, Zita, KRIVOŠ, Štefan and ILLENINOVÁ Jana. Study on various dispersants in PP masterbatches and fibres modified by protective photoluminescent pigment, *Vlákna a textil*, 2020, 27(4), pp. 122-127, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online version)
6. BALOGOVÁ, Ľudmila, ŠČASNÍKOVÁ, Katarína and HÚŠŤAVOVÁ, Mária: Polypropylene an polyamide fibres containing photoluminescent pigments, *Vlákna a textil*, 2020, 27(3), pp. 29-34, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online version)
7. TOMČÍKOVÁ, Zita, UJHELYIOVÁ Anna, HOLCOVÁ, Katarína, HRICOVÁ Marcela. Influence of plasticizer and bioplasticizer on the structure and mechanical properties of the PLA fibres, *Vlákna a textil*, 2020, 27(3), pp. 127-131, ISSN 1335-0617 (print); ISSN 2585-8890 (online version)

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu majú široké uplatnenie nielen v oblasti vláknařenského, textilného a odevného priemyslu na Slovensku a v zahraničí, ale ich aplikáciu je možné rozšíriť aj do oblasti potravinářských fólií. Medzi základné výstupy projektu patria inovatívne technológie a nové produkty z oblasti progresívnych polymérnych koncentrátov ochranných fotoluminiscenčných pigmentov, fotoluminiscenčných vlákien, originálnych a inovovaných textilných a odevných výrobkov s cieľom zabezpečenia jednoznačne preukázateľnej autenticity, originality a ochrany práv spotrebiteľa:

- a) Progresívne PP, PA a PLA koncentráty ochranného fotoluminiscenčného organického a anorganického pigmentu, ktoré môžu byť základnou modifikačnou zložkou v procesoch prípravy fotoluminiscenčných PP, PA a PLA vlákien.
- b) Progresívne PP, PE a PLA koncentráty ochranného fotoluminiscenčného organického a anorganického pigmentu, ktoré môžu byť základnou modifikačnou zložkou v procesoch prípravy fotoluminiscenčných PP, PE a PLA obalových a ochranných fólií.
- c) Originálne fotoluminiscenčné PP a PA vlákna s obsahom 0,01 hm.% a 0,30 hm.% ochranného fotoluminiscenčného pigmentu v hmote vlákien, ktoré môžu byť základnou zložkou systému ochrany originality textilných a odevných výrobkov ako sú tkané etikety, obchodné značky, názvy, logotypy, oblečenie na voľný čas, športové oblečenie, spodná bielizeň a pod.
- d) Originálne fotoluminiscenčné PLA vlákna s obsahom 0,01 hm.% a 0,30 hm.% ochranného fotoluminiscenčného pigmentu v hmote vlákien, ktoré môžu byť základnou ochrannou zložkou systémov ochrany originality ekologicky prijateľných výrobkov pre životné prostredie so zabudovanými identifikačnými ochrannými prvkami ako sú napr. ekologické sieťky určené na ovocie, zeleninu, pečivo a pod.
- e) Originálne fotoluminiscenčné PP, PE a PLA obalové a ochranné fólie s obsahom do 0,50 hm.% ochranného fotoluminiscenčného pigmentu v hmote fólií, ktoré môžu byť základnou zložkou ochrany originality pre odberateľov obalových a ochranných materiálov.
- f) Originálne ochranné prvky - etikety s podielom fotoluminiscenčných PP a PA vlákien integrovaných do konštrukcie ochranného prvku priamo v procese technológie výroby etikety. Ochranným prvkom v etikete môžu byť napr. základné údaje o výrobku v zmysle požiadaviek na označovanie výrobku, ako napr. názov výrobcu, veľkosť, materiálové zloženie, symboly ošetrovania výrobku, piktogramy, pôvod výrobku, logotyp výrobcu a iné.
- g) Originálne oblečenie – tričko na šport a voľný čas s fotoluminiscenčnými výpusťkami umiestnenými v členiacich švoch výrobku, pripravené štandardnými technológiami používanými v odevnej konfekčnej výrobe. Uvedené označenie výrobku môže byť príkladom ochrany originality výrobkov pre výrobcov značkového oblečenia a doplnkov.
- h) Originálne doplnky oblečenia – tvárové rúška s vyšitým logotypom alebo ponožky s fotoluminiscenčnými prvkami umiestnenými v konštrukcii výrobku, pripravené technológiou pletenia štandardne používanou u výrobcov pletenej konfekcie. Uvedené označenie môže byť príkladom ochrany originality výrobkov pre výrobcov pletenej značkovej bielizne, doplnkov pleteného oblečenia a pod.
- i) Inovovaný odevný výrobok - tričko, pre ktoré je riešenie ochrany originality nevyhnutné a vysoko žiaduce formou dodatočného zabudovania identifikačných ochranných prvkov do stávajúcej konštrukcie hotového odevu. Jedná sa o vyšitie obchodných značiek, názvov a logotypov v ktorých fotoluminiscenčné vlákna vytvárajú obrazec, ktorého výlučným vlastníkom je len výrobca (resp. držiteľ licencie). Uvedené údaje budú pre spotrebiteľa na dennom svetle viditeľné, no pri použití UV lampy optická excitácia fotoluminiscenčných PP a

PA vlákien umožní jednoznačnú autentifikáciu výrobku. Využitie fotoluminiscenčných vlákien je najmä v odevoch, ktorých výlučným vlastníkom resp. poskytovateľom je napr. armáda, polícia, hasiči, kedy je potrebné jednoznačne identifikovať a rozlíšiť výstroj profesionálneho pracovníka od civilistu. Riešením zabezpečenia originality stávajúcich výrobkov je dodatočné zapracovanie ochranných prvkov s logotypom príslušného rezortu a označením vlastníka odevu, do konštrukčného riešenia odevov.

Zapracovaním ochranných prvkov priamo do konštrukcie textílie resp. odevu sa znemožní zneužívanie týchto výrobkov mimo legálnych vlastníkov resp. poskytovateľov, čím sa zabezpečí požadovaná úroveň autenticity chránených výrobkov patriacich výlučne do vlastníctva napr. príslušného rezortu štátu.

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

Hlavným cieľom projektu bolo vyriešenie a zavedenie inovatívnej technológie výroby polypropylénových (PP), polyamidových (PA) a biodegradovateľných polylaktidových (PLA) vlákien s použitím progresívnych polymérnych disperzií (koncentrátov) s obsahom špeciálneho ochranného fotoluminiscenčného pigmentu (FP) alebo farbiva a overenie ich aplikácie vo vybraných sortimentoch textilných a odevných výrobkov. Naplnenie hlavného cieľa je preukázané splnením technického cieľa v rámci čiastkovej úlohy ČÚ-01 realizovaného na pracovisku spoluriešiteľa VÚCHV a.s. Svit a splnením technického cieľa v rámci čiastkovej úlohy ČÚ-02 realizovaného na pracovisku žiadateľa VÚTCH - CHEMITEX, spol. s r.o. Žilina.

Základným technickým cieľom ČÚ-01 projektu bolo vyriešiť inovatívny koncentrátový postup prípravy fotoluminiscenčných PP, PA a PLA vlákien s obsahom 0,01-0,30 % hmot. ochranného fotoluminiscenčného anorganického pigmentu alebo organického farbiva určených na ochranu originality textilných a odevných výrobkov. V rámci riešenia ČÚ-01 bolo prevádzkovo overených a verifikovaných 6 inovatívnych technológií výroby: PP koncentráty organického a anorganického FP pre ochrannú modifikáciu PP vlákien; PA koncentráty organického a anorganického FP pre ochrannú modifikáciu PA vlákien; PP koncentráty organického FP pre ochrannú modifikáciu PP fólií; PE koncentráty anorganického FP pre ochrannú modifikáciu PE fólií. V rámci poloprevádzkového výskumu sa podarilo pripraviť hladké modifikované PLA vlákna s obsahom organického FP, ktoré môžu byť využité v sortimente ekologických obalových materiálov. Verifikovaný bol vplyv inovatívneho koncentrátového postupu ochranných FP na technologickú stabilitu procesu prípravy PP a PA vlákien, ich nadmolekulovú štruktúru, mechanické vlastnosti a ochranný prejav FP v aditívovaných vláknach pod UV lampou. Výsledkom riešenia ČÚ-01 je sortiment nových modifikovaných frikčne tvarovaných PP a PA vlákien s obsahom 0,10 hm.% organického, alebo 0,30 hm.% anorganického FP vo vláknach, určených pre ochranu originality textilných a odevných výrobkov.

Základným technickým cieľom ČÚ-02 projektu bolo overenie aplikácie pripravených fotoluminiscenčných PP, PA a PLA vlákien vo vybraných sortimentoch textilných a odevných výrobkoch a príprava inovovaných textilných a odevných výrobkov s preukázateľne zabezpečenou ochranou ich originality. V rámci riešenia ČÚ-02 bola overená a verifikovaná aplikácia frikčne tvarovaných PP a PA fotoluminiscenčných vlákien v sortimente inovovaných textilných a odevných výrobkoch s preukázateľne zabezpečenou ochranou ich originality: zmesných priadzí s podielom PP a PA fotoluminiscenčných vlákien; jednolícnych záťažných pletenín zo 100 % podielu PP, PA a PLA fotoluminiscenčných vlákien; prototypov nových inovovaných tkaných etikiet s identifikačným ochranným prvkom; prototypov nových originálnych členkových ponožiek s integrovanými ochrannými prvkami; prototypov nových inovovaných odevných výrobkoch – tričká a tvárové rúška s ochrannými prvkami integrovanými do konštrukcie výrobku priamo v procese jeho výroby; prototypov inovovaných odevných výrobkov – tričká s dodatočne zapracovaným ochranným prvkom integrovaným do stávajúcej konštrukcie hotového odevného výrobku; prototyp textilného ekologického obalového výrobku určeného na ovocie, zeleninu, pečivo a pod. pripraveného zo 100 % štandardného PLA vlákna.

Aplikáciou FP do PP, PA a PLA vlákien bola zabezpečená ochrana a originality vlákenných, textilných a odevných výrobkov pred ich falšovaním, ktorých optická excitácia pri detekcii vytvára individuálny spektrálny vzor, ktorý umožňuje jednoznačnú autenticitu výrobku a zabezpečuje ochranu práv spotrebiteľa. Okrem vyššie špecifických cieľov ČÚ-01 a ČÚ-02

projektu bola ďalším spoločným cieľom projektu prezentácia nových originálnych poznatkov a priemyselno-právna ochrana výsledkov riešenia projektu. Aj napriek celosvetovej pandémie Covid-19 a sťažených podmienkach riešenia projektu sa podarilo publikovať 7 odborných článkov v recenzovanom odbornom časopise Vlákná a textil v rámci SR a predniesť príspevok na medzinárodnej on-line konferencii TEXCHEM 2020. Priemyselno-právna ochrana výsledkov riešenia projektu bola zabezpečená podaním prihlášky úžitkového vzoru PÚV 172-2021 „Polyamidové vlákna modifikované fotoluminiscenčnými pigmentmi“ a prípravou návrhu prihlášky úžitkového vzoru „Koncentráty ochranných fotoluminiscenčných pigmentov“.

Dosiahnuté výsledky projektu môžu významne prispieť k zvyšovaniu úrovne ochrany a znižovaniu miery porušovania práv duševného vlastníctva výrobcov a majiteľov ochranných známok v SR i v zahraničí, implementáciou výrobkov chránených identifikačnými ochrannými prvkami tvorenými fotoluminiscenčnými vláknami integrovanými priamo do konštrukcie textilného a odevného výrobku. Uvedené výsledky potvrdzujú splnenie všetkých cieľov projektu v plnom rozsahu.

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

Basic goal of the project was to solve and introduce an innovative technology for manufacture of polypropylene (PP), polyamide (PA) and biodegradable polylactide (PLA) fibres using progressive polymer dispersions (concentrates) containing special protective photoluminescent pigment (FP) or dyestuff and to evaluate their application in selected assortments of textile and clothing products. Achievement of the basic goal has been proved by fulfilment of the technical objective in the frame of partial task ČÚ-01 undertaken at the workplace of the co-operating organization VÚCHV a.s. Svit and by fulfilment of the technical objective in the frame of partial task ČÚ-02 undertaken at the workplace of the applicant VÚTCH - CHEMITEX, spol. s r.o., Žilina.

Basic technical objective of ČÚ-01 of the project was to solve an innovative concentrate procedure for preparation of photoluminescent PP, PA and PLA fibres containing 0,01 – 0,30 wt.% of protective photoluminescent inorganic pigment or organic dyestuff designed to protect originality of textile and clothing products. Six innovative production methods have been evaluated under industrial operation in the frame of solution of ČÚ-01: manufacture of PP concentrate of organic and inorganic FP for protective modification of PP fibres; PA concentrate of organic and inorganic FP for protective modification of PA fibres; PP concentrate of organic FP for protective modification of PP foils; PE concentrate of inorganic FP for protective modification of PE foils. In the frame of semi-production research we succeeded in preparing smooth modified PLA fibres containing organic FP, which can be used in an assortment of ecologically acceptable packaging materials. Influence of the innovative concentrate procedure for preparation of protective FP on technological stability of the process of preparation of PP and PA fibres, on their supramolecular structure, mechanical properties and protective expression of FP in the fibres, incorporating the additives, under UV lamp has been verified in the frame of the research. Research performed in the frame of ČÚ-01 resulted in development of an assortment of new modified friction textured PP and PA fibres containing 0,10 wt.% of organic, or 0,30 wt.% of inorganic FP in the fibre, designed to protect originality of textile and clothing products.

Basic technical objective of ČÚ-02 of the project is evaluation of application of the prepared photoluminescent PP, PA and PLA fibres in selected assortments of textile and clothing products and preparation of innovative textile and clothing products with demonstrably ensured protection of their originality. Research performed in the frame of ČÚ-02 focused on evaluation and verification of application of the friction textured PP and PA photoluminescent fibres in the assortment of innovative textile and clothing products with demonstrably ensured protection of their originality: blended yarns containing PP and PA photoluminescent fibres; jersey fabrics made of 100 % PP, PA and PLA photoluminescent fibres; prototypes of new innovative woven labels with identification protective component; prototypes of new original ankle socks with integrated protective components; prototypes of new innovative clothing products – T-shirts and face masks with protective components integrated into the product construction directly in the process of its manufacture; prototypes of innovative clothing products – T-shirts with additionally incorporated protective component integrated into the existing construction of a finished clothing product; prototype

of textile ecologically acceptable packaging product designed for fruit, vegetables, pastry etc. made of 100 % standard PLA fibre.

Originality protection of fibrous, textile and clothing products against counterfeiting has been ensured by application of FP into PP, PA and PLA fibres. Optical excitation of the fibres creates on detection an individual spectral pattern which guarantees distinct authenticity of the product and ensures protection of consumer rights. Besides the above-mentioned specific objectives of ČÚ-01 and ČÚ-02 of the project another common goal of the project was presentation of new original knowledge and industrial-legal protection of outcomes of the project solution. In spite of world-wide COVID-19 pandemic and hindered conditions of the project solution we managed to publish 7 scientific articles in a peer-reviewed technical journal *Fibres and Textiles* in the frame of the Slovak Republic and to present a lecture at the international on-line conference *TEXCHEM 2020*. Industrial-legal protection of outcomes of the project solution was ensured by filing a utility model application PÚV 172-2021

„Polyamide fibres modified by photoluminescent pigments“ and by preparation of proposal of utility model application „Concentrates of protective photoluminescent pigments“.

Results achieved in the frame of the project solution can contribute significantly to increasing level of protection and reduction of violation of intellectual property rights of manufacturers and trademark owners in the Slovak Republic as well as abroad by implementation of products protected by the identification protective components created by the photoluminescent fibres incorporated directly into construction of textile and clothing product. The above-mentioned results confirm full meeting all goals of the project.