



Výskumný ústav papiera a celulózy a.s., Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Prezentácia výsledkov projektu priemyselného výskumu (E. č. 2018/14557:4-26C0)
Výskum technológie výroby papierových smart obalov

Hlavný cieľ projektu: Návrh technológie efektívnej výroby papiera a lepenky pre recyklovateľné a biodegradovateľné smart (inteligentné) obaly za účelom zvýšenia výroby a predaja produktov a konkurencieschopnosti priemyselných podnikov na Slovensku. Návrh rádiových systémov a výroby RFID tagov (štítkov) na hladkých natieraných papieroch. Optimalizácia technológie výroby smart obalov z vybraných druhov papiera a rádiových systémov.

Popis čiastkových cieľov projektu:

Etapa 1	<p><i>Vplyv náterových kompozícií a hladenia na vlastnosti papierov, výber systému a technológie rádiových systémov (RFID) pre papierové smart (inteligentné) obaly</i></p> <p>Cieľom bola charakterizácia vplyvu náterových kompozícií a hladenia na vlastnosti papierov, výber systému a technológie RFID pre papierové smart obaly.</p> <p>Očakávaný výstup: Rozšírenie sortimentu papierov slovenských výrobcov.</p>
Etapa 2	<p><i>Hodnotenie kvality tlačenej elektroniky na komerčných a experimentálne pripravených papieroch</i></p> <p>Cieľom bolo vyhotovenie a hodnotenie kvality tlačenej elektroniky na komerčných a experimentálne pripravených papieroch. Vplyv zloženia náterov na elektrický odpor a impedanciu UHF (ultra-vysokofrekvenčných) RFID antén vytlačených inkjetovou a termotransférovou technikou na experimentálne natieraných papierových substrátoch. Porovnanie elektrických odporov a impedancií hliníkových a strieborných UHF RFID antén vytlačených na papieroch a plastových fóliách. Optimálny spôsob spájania čipu (integrovaného obvodu) s anténou. Vyhodnotenie komunikačnej kvality pasívnych UHF RFID tagov.</p> <p>Očakávaný výstup: Technológia výroby UHF RFID tagov spájaním čipov a UHF RFID antén na papieroch.</p>
Etapa 3	<p><i>Integrácia inteligentných riešení pre papierové smart obaly</i></p> <p>Cieľom boli možnosti využitia RFID technológie v papierenskom priemysle a návrh technológií výroby papiera pre tlačnú elektroniku.</p> <p>Očakávaný výstup: Ekologická a efektívna technológia výroby recyklovateľných a biodegradovateľných papierových smart obalov.</p>

Doba riešenia projektu: 12/2018 – 12/2019

Projektový tím: Výskumný ústav papiera a celulózy a.s., Bratislava.

Zodpovedný riešiteľ projektu: Ing. Juraj Gigac, PhD.

Aktivity riešenia projektu: Priemyselný výskum bol zameraný na povrchové úpravy papierových podložiek, pripravených v laboratórnych a poloprevádzkových podmienkach. Pre dosiahnutie nízkeho obsahu povrchových pórov a vysokej rýchlosti absorpcie atramentu pre tlač UHF RFID antén inkjetovou technikou, sa použil vrchný hydrofilný, nanoporézny náter s aplikáciou nanočastíc oxidov hliníka, oxidu kremíka a platničkového zrážaného uhličitanu vápenatého. Vodné disperzie pre vrchné nátery, ktoré boli modifikované prídavkami sintračných (spekacích) a redukčných činidiel, sa aplikovali na bezbariérových a bariérových papierových podložkách. Uskutočnili sa skúšky termotransférovej a inkjetovej tlače UHF RFID antén na experimentálne pripravených papierových substrátoch. Zmerali sa impedancie UHF RFID antén tlačených na plastových a papierových substrátoch vo frekvenčnom rozsahu 700-1000 MHz a navrhli sa postupy optimalizácie dizajnu UHF RFID antén z hľadiska vlastností papierového substrátu. Vybrali sa a spojili kompatibilné čipy s tlačenými anténami do UHF RFID tagov, navrhol sa a realizoval rádiový systém UHF RFID čítacej jednotky so softvérovým vybavením. Uskutočnili sa finálne testy softvéru na ovládanie čítačky pomocou PC (osobného počítača). Vyhodnotila sa a porovnala kvalita komerčných testovacích UHF RFID tagov na plastových substrátoch s kvalitou experimentálne pripravených tagov na papierových substrátoch meraním čítacieho dosahu a dosahu pre zápis údajov do pamäte čipu.

Výstupy projektu v roku 2019:

1. Zaviedla sa metóda fotoklinometrie (merania drsnosti papiera pri šikmom osvetlení povrchu) a SEM (elektrónovej) mikroskopie pre optimalizáciu surovín, natieracích a hľadiacich postupov v procesoch výroby papierovej podložky, bariérových a funkčných náterov a papierov pre tlačenú elektroniku, ktoré predstavujú rozšírenie súčasného sortimentu papierov vyrábaných v SR.
2. Navrhol a odskúšal sa spôsob spájania čipov s anténami pomocou anizotropného vodivého lepidla pre prípravu experimentálnych UHF RFID tagov.
3. Navrhla sa a zhotovila RFID čítacia jednotka s frekvenčným rozsahom UHF 860-960 MHz, vybavená softvérovými balíkmi.
4. Navrhla sa technológia výroby UHF RFID tagov spojením čipov a UHF RFID antén na papieroch. Čítací dosah experimentálnych UHF RFID tagov bol porovnateľný s dosahom komerčných UHF RFID tagov na plastových PET fóliách s 40-60 krát hrubšími chemicky leptanými anténami, ktorých výroba nie je ekologická.
5. Navrhli sa technológie výroby papierov pre termotransférovú a inkjetovú tlač antén tagov.
6. Navrhla sa ekologická a efektívna technológia výroby recyklovateľných a biodegradovateľných smart papierov a obalov.
7. Pracovisko VÚPC sa rozšírilo o sekciu „Výskum a implementácia technológie inteligentných obalov na báze papiera a lepenky“ a vytvorilo 4 nové pracovné miesta.

Publicita projektu: Priebežné výsledky projektu sú propagované prostredníctvom odborných článkov, prednášok a ďalších mediálnych výstupov, realizovaných prostredníctvom vlastnej webovej stránky www.vupc.sk a portálu MŠVVaŠ SR na stránkach www.minedu.sk a www.vedatechnika.sk.

Prípadný dopyt po výstupoch/využitie výsledkov: Dopyt po výstupoch a záujem aplikovať výsledky projektu priemyselného výskumu deklarovali spoločnosti Bukocel a.s. Hencovce, Ludoprint a.s. Bobot a printhouse s.r.o. Bobot. Realizácia výroby papierov pre tlačenú elektroniku, papierových UHF RFID tagov a využitie rádiový identifikácie výrobkov v logistike, riadení a zefektívňovaní výroby a v segmente spotrebného tovaru si vyžadujú intenzívnu súčinnosť výrobcov s ostatnými členmi v dodávateľsko-odberateľských reťazoch.