



Verso l'economia circolare: tracciabilità dei manufatti in Compositi Fibro Rinforzati
Krožni ekonomiji naproti: sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni
Towards the Circular Economy: The Traceability of Fibre Reinforced Composite Products

Razvoj metodologij za aplikacijo in branje RFID čipov v panelih iz polimerov, ojačanih s steklenimi vlakni

Marko Petelin^a, Davor Gombac^a, Tomaz Ceh^a, Enrico Mariotti^a, Giorgio Betteto^b

^a Infordata Sistemi Srl, Strada per Vienna 55/1 - 34151 Trieste (TS) Italija (marko.petelin@infordata.it)

^b Gees Recycling, Via Monte Colombera n. 22 33081 Aviano (PN) Italija (geesrecycling@gmail.com)

POVZETEK

Cilj je bil razviti metodologijo za aplikacijo čipov tipa RFID NFC (standarda NFC Forum) in UHF (standard Rain RFID) na GFRP panojih s tem, da se na koncu proizvodnega cikla obdrži trpežnost panojev in funkcionalnost čipov.

KLJUČNE BESEDE

panoji CFR, RFID čipi, krožno gospodarstvo, zapiranje zanke

UVOD

V skladu s krožnim gospodarstvom, predvsem kar se tiče dela o zapiranju zanke (Blomsma in Brennan, 2017), sledljivost snovi omogoča podaljšanje življenjske dobe uporabljenih snovi in izdelkov. V kolikor se uporabi model gospodarstva, ki vsebuje sledljivost in posledično ponovno uporabo snovi, je mogoče ustvarjanje vrednosti (Nußholz, 2017).

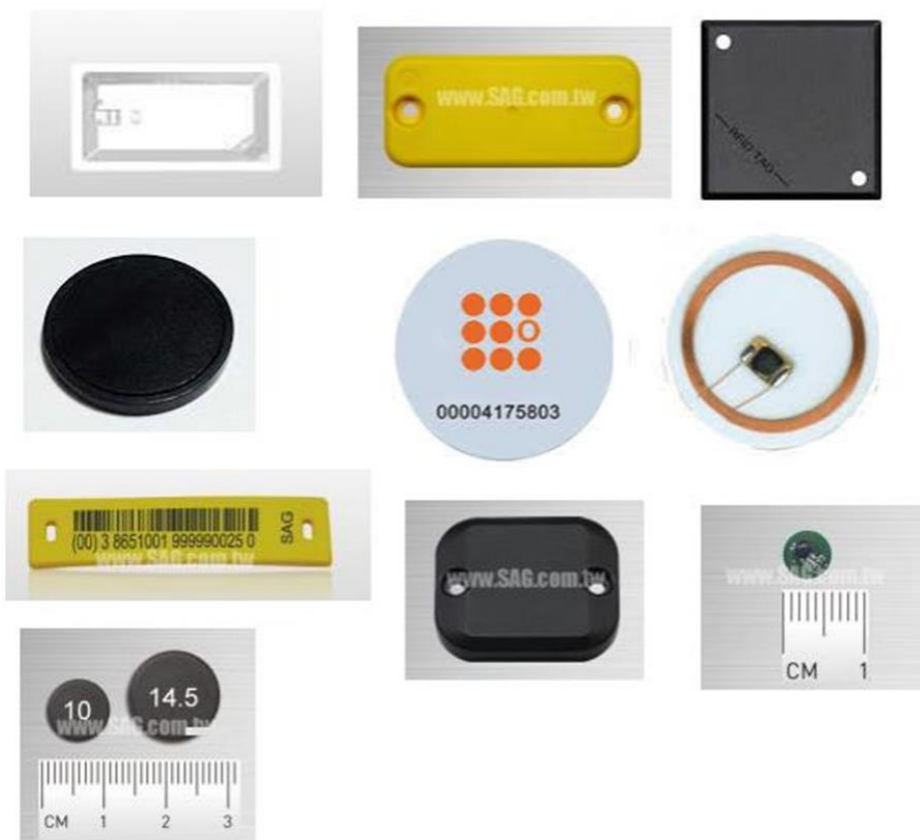
Sledljivost izdelkov iz kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni, ki temelji na tehnologiji RFID, je izziv kateremu sta šla naproti Infordata Sistemi in Gees Recycling. S skupnimi močmi so pri teh dveh podjetjih razvili delujoč model, opirajoč se na lastno znanje. Gees Recycling je doprinesel sistem ravnanja z odpadki in izdelavo panojev iz reciklirane snovi, medtem ko je Infordata Sistemi poskrbel za sledljivost izdelkov Gees Recycling, ki temelji na tehnologiji RFID.

Z združenimi močmi smo skušali premostiti dve težavi. Proces izdelave panojev poteka pri temperaturah med 130 in 145 °C in pri pritisku okoli 50 atmosfer. Cilj je bil izbrati tiste RFID čipe, ki so po eni strani dovolj trdni, da prenesejo te pogoje, po drugi strani pa z vstavljanjem čipov ne smemo povzročiti razpok na panoju ali kakršnihkoli drugih fizičnih poškodb izdelkov.

MATERIALI IN METODE

Sodelavci podjetij Infordata Sistemi in Gees Recycling so izdelali več tipologij panojev z RFID čipi različnih oblik in tipov, s katerimi lahko uspemo slediti proizvodom med njihovo celotno življenjsko dobo.

V času tehničnih sestankov na sedežu podjetja Gees Recycling so bili opravljeni različni testi na različnih tipih panojev z RFID čipi, s katerimi smo preverjali trdnost in delovanje RFID čipov in panelov. Uporabljene so bile razne tehnologije RFID čipov: UHF ISO18000 na 900 Mhz in NFC (Near Field Communication) na 13,56 Mhz (Slika 1).



Slika 1: Slike RFID čipov, ki so bili uporabljeni za teste (vir: SAG Technology Ltd. Taiwan chip catalogue, 2019)

Med procesom izdelave panoja, je temperatura v stroju med 130 do 145°C, pritisk je okoli 50 atmosfer. Testirali smo več deset čipov, pri čemer je večina prestala test. 80% čipov je delovalo po prehodu skozi tiskalni stroj.

Uporabljeni sta bili dve mešanici: najprej ena sestavljena iz samih steklenih vlaken, nato pa ena, ki je vsebovala bodisi steklena vlakna kot tudi polistiren. Mešanica na Sliki 2 vsebuje steklena vlakna, polistiren ter aditiv OMYA Alutrihydrate.



Slika 2: Slika mešanice z RFID čipi (Infodata Sistemi, 2019)

Testi so potekali takole (Slika 3):

- Kalup za izdelavo panojev je bil napolnjen z mešanico do polovice;
- Na mešanico so bili položeni RFID čipi (na sredino in ob robove);
- Še preostali del kalupa in čipi so bili prekriti z mešanico;
- Kalup je bil postavljen v prešo ob temperaturi 130°C za približno 5 minut;
- Po zaključenem procesu so sledili preizkusi branja RFID čipov, ki so bili prej položeni na panoje.

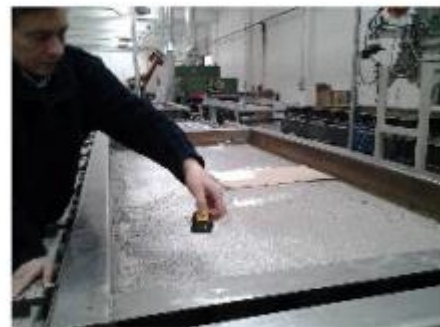
Izdelani panoji z vstavljenimi RFID čipi so vidni na Sliki 4.



NFC tags



NFC tags before moulding in press



Check of tags after process

Slika 3: Postavitve RFID čipov za izdelavo panojev (Gees Recycling, 2019)



Calibration of panel



Panel marking for subdivision



Subdivision cut

Slika 4: Izdelani panoji z RFID čipi (Gees Recycling, 2019)

REZULTATI IN RAZPRAVA

Opravljeni testi so omogočili oceniti delovanje RFID čipov po obdelavi v stiskalnici. Čipi tanjše debeline (<1mm) in večje dolžine, niso delovali po izpostavitvi visoki temperaturi in pritisku. ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) čipi, kateri so imeli večjo debelino (3-5mm), so povzročili razpoke panojev. RFID čipi srednje debeline (1-2mm), dolžine 30mm, pa so uspešno kljubovali vsem testov, oziroma so uspešno delovali po obdelavi v stiskalnici. Trpežnost panojev je bila s tem zagotovljena. Primer panojev in plošč za industrijo 4.0 z vstavljenimi RFID čipi so prikazani na Sliki 5 in Sliki 6. RFID čipi nimajo magnetnih elementov, ki bi lahko v času slabšali delovanje, tako so idealni za identifikacijo panojev preko cele življenjske dobe, oziroma po predpisih krožne ekonomije do novega recikliranja.

Esempio pannelli prodotti per l'Industria 4.0 - TagRFID UHF per la geolocalizzazione esatta dei macchinari negli stabilimenti - Sensori RFID per ottenere dati telemetrici

Cold chain warehouses

RFID & NFC sensors inside the insulated floor could check climate parameters and "talk" with the company ERP

Result :
Intelligent
logistic



Slika 5: Primer panojev za Industrijo 4.0 RFID čipiranih za geo-lokalizacijo aparatov v proizvodnih objektih. RFID senzori za telemetrične podatke (Gees Recycling, 2019)

Foto dimostrativa per la lettura del chip NFC con uno smartphone Android



Slika 6: Vzorci panojev za Industrijo 4.0 - z vgrajenimi RFID čipi za geo-lokalizacijo strojev v proizvodnih obratih - RFID senzori za telemetrične podatke (Gees Recycling, 2019)

ZAKLJUČKI

Rezultati testiranja so dokazali, da aplikacija RFID čipov zagotovi možnost sledenja panojev iz recikliranih kompozitov, ojačanih s steklenimi vlakni, v celotnem življenjskem krogu, od njihove izdelave, prodaje, uporabe ter pri prevzemu za snovno predelavo. Infordata Sistemi in Gees Recycling smo temeljili raziskavo tudi na konceptu »ponovljivosti«, tako da se metodologija aplikacije čipov in sledljivosti izdelkov lahko koristi tudi v drugih proizvodnih sektorjih, kjer mora biti čip »vgrajen« v material, npr. v plastičnih ali lesenih izdelkih. Bodoče raziskave bodo omogočale povečano možnost uporabe RFID čipov za identifikacijo še drugih izdelkov, oziroma vgraditi v materiale RFID čipe s senzorji, na primer za merjenje temperature ali vlage.

LITERATURA

Blomsma, F. in Brennan, G. (2017) The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21: 603-614

Nußholz, J. L. K. (2017) Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field. *Sustainability*

SAG Technology Ltd. Taiwan chip catalogue, 2019

POTI DO NAS

W: www.ita-slo.eu/retracking

E: retracking@gzs.si (SI), enrico.pusceddu@polo.pn.it (IT)

Twitter: twitter.com/RInterreg

FB: www.facebook.com/RetrackingInterreg

LinkedIn Group: www.linkedin.com/groups/12147013

Partnerji projekta:

