

Označevanje polizdelkov z RFID in sledljivost izdelkov na montažnih linijah

Andrej MLAKAR

V montažnih procesih v proizvodnji pogosto naletimo na zahteve po sledljivosti. V opisanem primeru pokažemo, da smo si za doseganje sledljivosti na montažni liniji, na kateri izdelek potuje skozi več zahtevnih faz, pomagali z označevanjem s tehnologijo RFID (radiofrekvenčna identifikacija – angleško Radio Frequency IDentification), pri tem pa želimo s pomočjo informacijske podpore doseči več ciljev. Poleg identifikacije za potrebe sortiranja in sledljivosti bomo informacije na izdelkih uporabili še pri optimizaciji v robotski lakirnici, signalizirali za pravilno paletizacijo gotovih izdelkov, izvedli avtomatsko knjiženje realizacije proizvodnje in označevanje palete z logistično nalepko ter elektronsko najavo prihoda palete z izdelki v skladišče za sistem vodenja skladišča. Vse to poleg zagotavljanja sledljivosti po zahtevah kupcev vpliva tudi na zmanjšanje napak in administrativnega dela. podlaga

■ 1 Uvod

V podjetju ISKRA AVTOELEKTRIKA v Šempetru pri Novi Gorici izdelujejo različne električne motorje, generatorje, alternatorje in zaganjalnike za avtomobilsko industrijo. Zahteve njihovih kupcev po sledljivosti so iz dneva v dan bolj kompleksne, saj želijo v primeru odpovedi posameznih delov pri avtomobilu ugotoviti, ali je napaka na večjem številu izdelkov iz iste serije (šarže). To množico je zaradi minimizacije škode potrebno omejiti le na tiste kose, ki so verjetno enakih lastnosti. Želijo najti vzroke napak in odpovedi ter sumljive serije odstraniti iz produkcije ali celo odpoklicati s trga. Na ta način dvigajo kvaliteto in zanesljivost svojih proizvodov.

Zagotavljanje sledljivosti skozi proizvodnjo je kompleksen proces, ki sem in tja naleti na težko rešljive situacije, ki zahtevajo ali spremembo procesa ali pa dodatno informacijsko podporo. Največkrat pa kar oboje.

Andrej Mlakar, dipl. inž., Espro inženiring, d. o. o., Ljubljana

Izkaže se, da sta v proizvodnji in logistiki sledljivost ter optimizacija procesov v nasprotju. Pogosto smo v preteklosti zaradi optimizacije procese vodili tako, da smo zmanjševali in združevali različne resurse – pa naj bodo to poraba ostankov materialov, optimizacija prostora v skladiščih, optimizacija transportov ipd. Ob tem pride do mešanja materialov ali izdelkov različnih šarž, kar seveda zamegli sliko sledljivosti. Zato so vse vrste optimizacij, ki smo jih mogoče nedolgo nazaj mukoma dosegli, ravno za sledljivost najtrši oreh. Optimizacijam pa se zaradi zagotavljanja sledljivosti ne želimo odreči, nasprotno – radi bi si zamislili in vpeljali še marsikatero dodatno.

Ena od rešitev, ki se ponuja, je vpeljava sledenja s pomočjo tehnologije RFID. Bistveni elementi popularnosti te tehnologije so: brezkontaktna identifikacija, enostavnost uporabe, hitrost delovanja, možnost vpeljava v obstoječih procesih ipd. Uporaba in pomen RFID v industriji, pa tudi v drugih panogah (npr. kmetijstvo, preskrbovalna veriga ipd.), sta zato vedno širša. Slabosti so sicer cena in dodatna IT-oprema, vendar se izka-

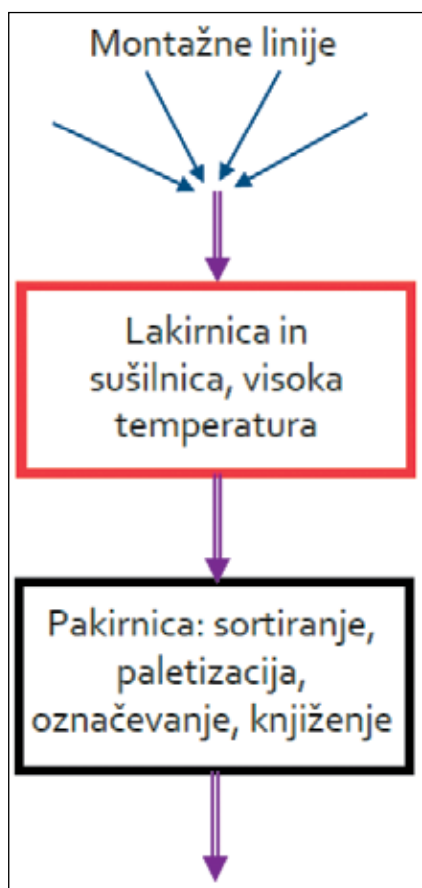
že, da v določenih projektih prednosti prevladajo.

Problem, ki ga želimo rešiti v opisanem primeru, je identifikacija več vrst izdelkov na transportni liniji skozi lakirnico do pakirnice, štetje izdelkov in signalizacija za pravilno sortiranje ob samem pakiranju.

■ 2 Predstavitev problema – identifikacija izdelkov na transportni poti od montaže skozi lakirnico in pakirnico

Na montažnih linijah v proizvodnji hali v Avtoelektriki nastaja več vrst izdelkov. Po končani montaži ti potujejo po skupni transportni progi v lakirnico, nato sušilnico (sušilna peč) in na koncu na pakiranje (slika 1 in slika 2).

Zaradi optimizacije kapacitet na transportni progi so izdelki pomešani med seboj. Izdelki so lahko med seboj zelo podobni, zato brez ustrezne razpoznavne obstaja nevarnost zamenjave ob pakiranju. Posebno še, ker so na koncu vsi enako pobarvani.



Slika 1. Shema transportne linije od montaže do pakiranja

■ 3 Z rešitvijo želimo doseči več ciljev

Z rešitvijo želimo doseči več ciljev. Točki, ki potrebujeta identifikacijo, sta dve: lakiranje ter avtomatizacija in podpora v pakirnici:

- v robotizirani lakirnici je potrebno vsak tip izdelka optimalno lakirati – robot potrebuje informacijo o izdelku, da prilagodi svoje gibanje;
- na koncu, ko se v peči posuši barva, je potrebno v pakirnici vzeti izdelke s transportne linije in jih sortirano pakirati v zabojce/palete k sebi enakim – zamenjav ne sme biti! Zato potrebujemo signalizacijo za pravilno sortiranje pri zlaganju in označevanju;
- štetje realizacije posameznih izdelkov;
- signalizacija za pravilno paletizacijo (v paleti mora biti vedno predpisana količina, delavca je potrebno opozoriti);
- avtomatski izpis paletne nalepke, ko je paleta polna;

- signalizacija za končano serijo in menjavo izdelka;
- sprotno knjiženje realizacije in dvig zaloge v poslovnem in proizvodnem IS – ob vsaki polni paleti;
- elektronska najava vsake palete z njenimi podatki in SSCC-kodo za skladiščni informacijski sistem.

Izkaže se, da s pomočjo označevanja izdelkov v montaži, tam kjer nastajajo, z RFID-oznakami in kasnejšega spremljanja ter branja teh informacij na izdelkih, lahko uresničimo vse zgoraj naštetе cilje. Pri tem dosedanja optimizacija proizvodnje nič ne trpi, lahko se samo še izboljša.

■ 4 Predstavitev izbrane tehnologije

Klasični ročni pristop za zagotavljanje sledljivosti in doseganje navedenih ciljev bi nam povzročil dodatno zamudo časa, dodatno potrebo po delovni sili ali pa bi zahteval druge resurse.

Potrebne so zahtevnejše informacijske rešitve, ki pa zahtevajo zajem podatkov, ki mora biti avtomatiziran. To pomeni: posredovati informacijo z mesta, kjer je nastala, preko ustreznega medija tja, kjer je potrebna, in jo tam avtomatsko zajeti in uporabiti.

Zato smo izbrali tehnologijo RFID, ki je v kombinaciji z dodatno informacijsko podporo eno od orodij oziroma informacijski medij, ki rešuje problem sledljivosti.

Obstajajo podobnosti s črtno kodo, vendar je fleksibilnost uporabe RFID mnogo večja, obstajajo pa tudi omejitve.

Prednosti, ki jih vidimo v konkretnem primeru, so:

- večja odpornost na vplive – temperatura, kemija,
- za branje ni potrebna vidnost oznake, kar pomeni bolj enostavno namestitve in avtomatsko čitanje,
- večkratna uporaba iste RFID-oznake.

■ 5 Projektna rešitev

Rešitev pomeni, da se na koncu montažne linije, tam, kjer nastane določen izdelek, njegovi podatki zapišejo v RFID-oznako, ki potem potuje z izdelkom po transportni poti skozi lakirnico, nato skozi peč za sušenje do pakirnice. Informacija o izdelku se med potjo uporabi, kjer je potrebna, na koncu se izdelki paletizirajo, RFID-oznaka pa se razveljavi in ponovno vrne v proces.

Pri tem je potrebno rešiti tudi sledeča vprašanja:

- izbira prave opreme in RFID-oznak, ki zdržijo veliko ciklov na poti skozi že omenjene vplive;
- določitev postopka nameščanja in mesta namestitve oznak (tagov): enostavno in hitro, oznake morajo biti zaščitene pred vplivi na proizvodni liniji (lakiranje, sušenje pri višji temperaturi, pranje – kemikalije);
- določitev pisalnih in čitalnih mest tako, da je nedvoumno, na kateri izdelek se nanaša (domet branja / pisanja ne sme biti ne prevelik ne premajhen). Kontrola veljavnega vpisa – delavec mora biti opozorjen, če pride pri vpisu do napake;
- povratnost: pred pakiranjem se RFID-oznake snamejo in vrnejo v proces – tudi to mora biti hitro in enostavno, saj je delavčev čas na pakiranju determiniran s hitrostjo traku;
- razveljavitev vsebine, da ne more priti do pomot pri ponovni uporabi RFID-oznake;
- določitev vsebine in postopka zapisa informacij v RFID-oznaki;
- vzpostavitev povezave med informacijskim sistemom za podporo proizvodnje, sistemom za vodenje skladišča ter podsistemom za označevanje in branje RFID-oznak;
- vzpostavitev povezave z robotskim lakiranjem za posredovanje informacije o izdelku, ki prihaja na lakiranje;
- določitev postopka menjave izdelka na liniji – konec serije in začetek nove.

Na vsaki montažni liniji se postavi zapisovalno – čitalna enota za RFID,

povezana z informacijskim sistemom, preko katerega se tudi aktivira nov delovni nalog – s tem nastanejo novi pogoji za zapis RFID-oznak. Vsaka oznaka se ob vpisu tudi verifira in signalizira.

Tudi pred lakirnico se postavi čitalnik RFID, ki sporoči robotu informacijo o izdelku glede lakiranja.

Sortiranje: na mestu pakiranja je ob traku poleg čitalnikov treba postaviti signalne svetilke, ki signalizirajo, v kateri zaboj/paleta je potrebno postaviti izdelek, ki prihaja po transportnem traku.

Podsistem, ki bere RFID-oznake, sporoča podatke tudi v skladiščni podsistem WMS »SKLADKO«. Količine v pakirnici se seštevajo po paleti in po delovnem nalogu.

Ko je paleta polna, mora sistem avtomatsko natisniti ustrezno paletno nalepko s kodo SSCC ter z identiteto in sledljivostjo izdelka v črtni kodi in signalizirati, da je potrebno menjati paletu.

Tiskalnik paletnih nalepk mora biti ločen – za vsako odjemno oziroma pakirno mesto s traku svoj – ne sme priti do zamenjave nalepk!

V poslovni sistem se za vsako paletu sporoči delna realizacija po DN in po seriji/šarži.

Ko je serija končana, je potrebno na montažni liniji deaktivirati oz. zaključiti delovni nalog.

S tem sistem tudi ve, kdaj mora obvestiti delavca na pakiranju, da s koncem serije predčasno zaključiti paletu in pripravi za novo.

Tudi če se enak izdelek nadaljuje na drugem delovnem nalogu, se paletizira ločeno – sledljivost po delovnem nalogu.

Vsebina RFID-oznake:

- glava zapisa (za kontrolo),
- identiteta proizvodnega obrata,
- identiteta izdelka,
- številka montažne linije, od koder prihaja izdelek,

- številka delovnega naloga – šarža,
- številka kosa v nalogu,
- zaporedna številka oznake (da se ločijo med seboj, se lahko obrne, npr. vsakih 10.000),
- status zapisa – veljaven/neveljaven (ob vpisu se postavi veljaven status, po zadnji razpoznavi v pakirnici se razveljavi),
- kontrolna vsota – seštevke vseh prejšnjih znakov po modulu 100.

Oprema na posameznem pakirnem mestu:

- čitalnik RFID za vsako pakirno mesto, ki odgovarja določeni montažni liniji;
- LED-prikazovalnik vsaj 2 x 16 znakov, na njem se signalizira naziv novega izdelka, ki bo prihajal iz določene linije. Delavec si mora ob pričetku serije zagotoviti nalepke za označevanje posameznih kosov;
- signalne svetilke LED: modra, zelena – te služijo za signalizacijo, v katero paletu/zaboj je potrebno zložiti kos, ki prihaja na obešalu po traku;
- signalni zvonec za opozorilo za konec serije;
- tiskalnik nalepk s črtno kodo za označevanje palet.

Razporeditev opreme je shematično prikazana na sliki 3.

Ena od dodatnih zahtev je uvajanje serijskih števil na posamezne kose, tako izdelkov kot tudi polizdelkov oziroma pomembnejših podsestavov (primer: elektromotor je sestavljen iz statorja in rotorja, ki prihajata vsak iz svoje montažne linije in imata svojo sledljivost). Ko se polizdelki združijo v izdelke, je potrebno zabeležiti tako serijske številke ter šarže podsestavov kot tudi določiti novo serijsko številko končnega izdelka.

S tehnologijo RFID si tudi v tem primeru lahko pomagamo, saj je RFID-oznaka nosilec informacije že na montažnem traku. Ko se polizdelki oddajo v skladišče, oznaka z informacijo potuje z njimi, in ko se ponovno vrnejo v proizvodnjo, se na točki montaže – združitve z drugim podsestavom – informacija lahko s pomočjo ustrezne opreme prenese in poveže. Na končni točki se vsa informacija prenese v podatkovno bazo.

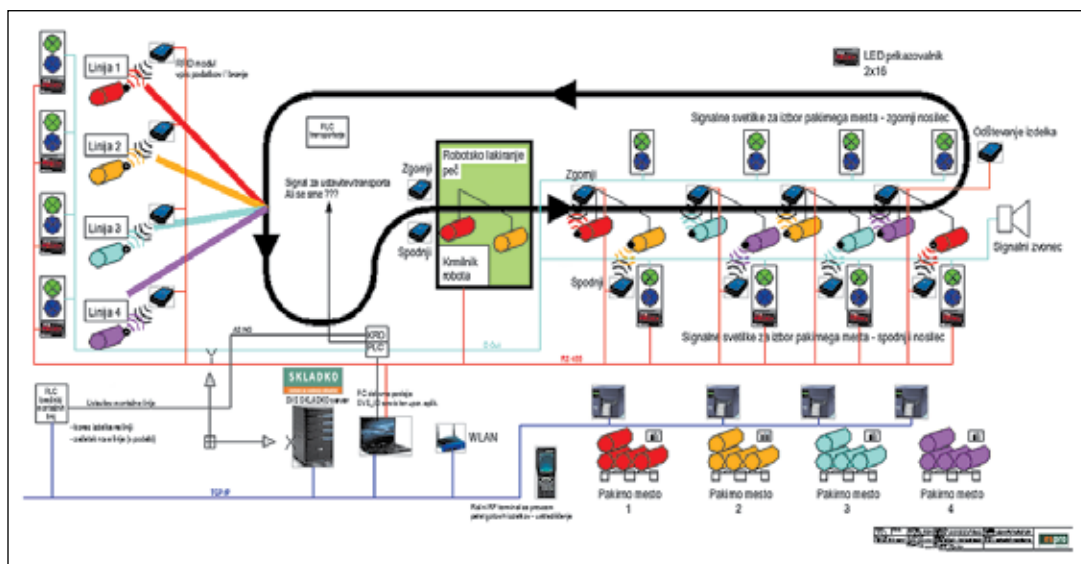
6 Zaključek

Opisani način bo potreben v kratkem še realizirati. Ob tem se iščejo dodatne zahteve na drugih linijah, tako da bo rešitev čim bolj posplošena in uporabna tudi za druge proizvodne linije v podjetju.

Predpostavljamo, da bomo s tem zadostili zahtevam kupcev, to so avtomobilske tovarne za industrijska in osebna vozila, ki zahtevajo od svojih dobaviteljev visok nivo zanesljivosti in v primeru napak na serijah tudi ustrezno ukre-



Slika 2. Transportni trak z izdelki pred lakirnico



Slika 3. Shema: transportni trak skozi lakirnico in pakirnico s potrebno opremo za zapis in branje RFID-oznaka ter signalizacijo na pakirnem delovnem mestu

panje s čim manj stranske škode. Obenem pa nam bo to koristilo tudi pri optimizaciji procesov v lastni proizvodnji.

Podjetje Espro inženiring, d. o. o., je že nekaj časa prisotno v Iskri Avto-elektriki s sistemom za vodenje skladišča »SKLADKO«, katerega

naloga je med drugim zbiranje in sporočanje podatkov o materialnih gibanjih v skladiščih in proizvodnji v poslovnem sistemu Iskre SAP. Ena glavnih nalog skladiščnega sistema je tudi zagotavljanje sledljivosti v skladiščnih procesih. Zato se je pokazalo smiselno, da spremljanje sledljivosti ob materialnih premikih izvedemo in vključimo v ta

sistem že takoj v proizvodnji, s tem prenašamo sledljivost tudi v skladišče.

JAKŠA

MAGNETNI VENTILI

od 1965

- vrhunska kakovost izdelkov in storitev
- zelo kratki dobavni roki
- strokovno svetovanje pri izbiri
- izdelava po posebnih zahtevah
- širok proizvodni program
- celoten program na internetu



www.jaksa.si



Jakša d.o.o., Šlandrova 8, 1231 Ljubljana
T (0)1 53 73 066, F (0)1 53 73 067, E info@jaksa.si