

RFID TEHNOLOGIJE U PROIZVODNIM PROCESIMA

RFID TECHNOLOGY IN PRODUCTION PROCESS

Božidar Popović¹, Miroslav Kostadinović², Nataša Popović¹

¹ Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo

² Saobraćajni fakultet, Doboj

REZIME

U ovom radu je opisan jedan način na koji se može uspješno izvršiti praćenje proizvoda u svim fazama njegovog životnog ciklusa. Praćenje životnog ciklusa jedinstvenog proizvoda predstavlja značajan problem koji se do sada pokušavao riješiti korišćenjem bar kodova. Trend koji se javlja je da se navedeni problem sada pokušava riješiti uvođenjem RFID tehnologije koja omogućava vidljivost proizvoda u proizvodnom procesu uključujući proces isporuke i skladištenja i to u realnom vremenu.

Ključne riječi: RFID, proizvodnja, optimizacija,

SUMMARY

In this paper, one way of product tracking, in all of his life cycle phases, is described. Product tracking is significant problem that was tried to be solved using bar codes. Today, trend is to try to solve mentioned problem by using RFID technology that enables product visibility in production process including processes of delivery and storage in real time.

Ključne riječi: RFID, production, optimization

1. UVOD

Sistemi koji služe za ostvarivanje ciljeva proizvodnje nazivaju se proizvodni sistemi. To je skup povezanih različitih elemenata koji čine jednu kompaktnu cjelinu u kojoj se ostvaruju bolji rezultati proizvodnje. Teško je napraviti granicu bilo kojeg proizvodnog sistema jer je, u principu, svaki sistem sastavljen od podsistema ali je istovremeno i dio nekog većeg sistema. Proizvodni sistem obuhvata skup tehnoloških sistema i drugih tehničkih, informacionih i energetskih struktura koji na određen način obezbjeđuju izvršavanje postavljenih ciljeva proizvodnog procesa. Proizvodni proces predstavlja ukupan proces rada proizvodnog sistema, odnosno podrazumijeva sve aktivnosti tokom obrade ulaznih vrijednosti u projektovane izlazne veličine proizvodnog sistema na putu stvaranja nove vrijednosti. Svaki proizvodni proces može se podijeliti na:

- proizvodnju sirovina,
- proizvodnju dijelova i
- montažu.

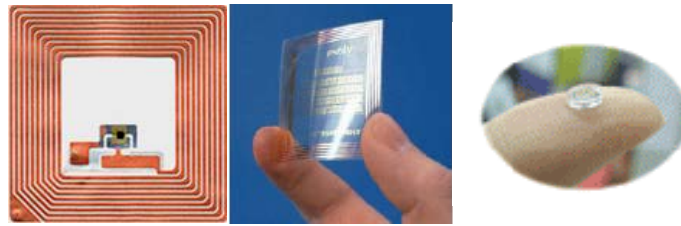
Globalna konkurencija i konkurentno tržište od proizvodnih sistema zahtijevaju optimizaciju proizvodnih procesa, veliku transparentnost proizvodnje kao i brže izvršenje zadataka, smanjenje troškova transporta, skladištenja, pretraživanja, proizvodnje a time i konačne proizvodne cijene proizvoda. Svi proizvodni sistemi obuhvataju niz kompleksnih aktivnosti među kojima su: izbor i nabavka sirovina i poluproizvoda (dijelova), prijem, skladištenje i izdavanje sirovina, poluproizvoda i alata za obradu, transport, obrada i montaža, testiranje i ispitivanje poluproizvoda ili gotovog proizvoda, prijem, skladištenje i izdavanje gotovih proizvoda, isporuka, prodaja i konačno kontrola i praćenje proizvoda u garantnom i vangarantnom roku. Automatizacija procesa vezanih za postupke identifikacija proizvoda i ažuriranja stanja u skladištima, proizvodnim postrojenjima i trgovinama dovodi do ubrzanja procesa, kao i do smanjenja mogućnosti greške. Primjenom RFID tehnologije moguće je ostvariti visok stepen automatizacije prikupljanja podataka vezanih za finalni proizvod kao i sam proces proizvodnje.

2. PRIMJENA RFID TEHNOLOGIJE

Bar kod je već decenijama u upotrebi kao tehnologija za automatsku identifikaciju roba i proizvoda, sigurno je najprostranjeniji i nezaobilazan detalj u svakodnevnoj trgovini i životu. Nalazi se svuda oko nas i na svim proizvodima današnje civilizacije: proizvodima za široku upotrebu, autobuskom, avio i PTT saobraćaju, kartama za sportske i kulturno-umjetničke sadržaje, računima za telefon, medicinskim preparatima, industrijskoj proizvodnji, itd. Sistem automatske identifikacije, patentiran 1949. godine u Americi od strane Joe Woodlanda i Berny Silvera, nastao je upravo iz želje da se automatizuje proces očitavanja i identifikacije u industriji prehrambenih proizvoda. Od tada je nastao ogroman broj bar kod standarda (Plessey, Interleaved 2 of 5, Code 49, Postnet Code, Code 16....), od kojih se neki danas veoma rijetko koriste, ali i veliki broj onih koji su i dan danas u upotrebi. Danas su u najčešćoj upotrebi kodovi UPC (Universal Product Code) / EAN (*European Article Number*) koji se koriste u industriji proizvoda široke potrošnje i Code 39 koji se prevashodno koristi u industrijskim auto – ID aplikacijama. Prednosti barkoda kao tehnologije su njegova cijena i određeni vid zaštite jer ga je nemoguće čitati bez adekvatnog skenera, osim ako nema odštampano tzv. *Human Readable Field*, to jest polje u kojem se brojevima i slovima označava interpretacija bar koda. Mogućnost pojave grešaka u dekodovanju je veoma niska, jer bar kod može da sadrži i podatak za kontrolu greške, tzv. Check karakter ili bilo koji drugi: checksum, CRC ili sličan algoritam za detekciju. Problemi u velikim sistemima kao sto su industrijski predstavlja tačno praćenje proizvoda u svim fazama njegove obrade od magacina, montaže do krajnjeg kupca kao i praćenje u garantnom roku. Bar kod nije otklonio ove problem, pa se postepeno prelazi na EPC (Electronic Product Code), zasnovan na RFID (Radio Frequency Identification) tehnologiji. Upotreba EPC-a otklanja većinu nedostataka bar koda. Aplikacije gde je potrebna sigurna i jedinstvena identifikacija te dugotrajnost i izuzetna otpornost identifikatora na razne specifične uticaje okoline, a nije potrebna direktna vidljivost, idealne su za primjenu RFID tehnologije. U većini okruženja, RFID postiže 99.5% do 100% očitavanja u prvom skeniranju. Takođe, RFID je bez pokretnih dijelova ili optičkih komponenti, jednostavan je za upotrebu i održavanje. Primjena i standardizacija RFID su još uvijek u početnoj fazi.

RFID sistem identifikacije je zasnovan na tagovima (*RF transponderu*) koji su nosioci informacija i nalijepljeni su na proizvodima i čitačima (*reader*) sa antenom. RFID uređaj (čitač, odnosno terminal za prikupljanje informacija) koristi radio talase za slanje energije tagu koji onda emituje povratnu informaciju: jedinstveni identifikacioni kod i/ili niz podataka, već upisanih u sam tag.

Svaki RFID tag se sastoji od dvije osnovne komponente: mikročipa i antene. Mikročip čuva podatke a antena omogućava komunikaciju sa čitačem (slika 1.).



Slika 1. RFID tag

Tagovi se mogu podijeliti u različite grupe: prema načinu napajanja, radnoj frekvenciji i udaljenosti čitanja, mogućnosti čuvanja podataka, fizičkom obliku i cijeni. Jedna od podjela je na tri tipa:

- Aktivni tagovi imaju vlastito napajanje, tj. bateriju koja napaja mikročip i omogućava emitovanje signala čitaču,
- Pasivni tagovi se napajaju električnim signalom koji dobijaju od čitača,
- Polupasivni tagovi imaju vlastito napajanje, tj. bateriju koja ih napaja kada nisu u komunikaciji sa čitačem.

RFID čitači su uređaji sa antenom, čija je osnovna uloga da skeniraju tagove. Oni verifikuju tag i očitavaju i pretvaraju radio talase emitovane od RFID tag-a u oblik pogodan za dalju obradu. Čitače tagova možemo podijeliti na: zidne, ručne, portalne (slika 2).



Slika 2. RFID čitači (zidni, ručni i portalni)

Centralni računar, obično PC, je sa bazom podataka i softverom za prikupljanje informacija od RFID čitača. Softver prikuplja podatke i povezuje tagove, čitače i antene u jedinstven sistem.

3. PREDNOSTI KOJE PRUŽAJU RFID TEHNOLOGIJE

Prednosti RFID tehnologije nedvosmisleno potiče od njenih moćnih i dinamičnih sposobnosti pružanja blagovremenih informacija, gdje se razmjena podataka između objekta i sistema ostvaruje automatski. RFID može da se koristi kod širokog spektra aplikacija zbog svog

automatizovanog načina rada, što obezbjeđuje manje učešće ljudskih resursa nego kod bar kod tehnologije. Takođe, RFID tehnologiju treba posmatrati kao sredstvo koje olakšava protok informacija što direktno može da poboljša kapacitete odlučivanja osoblja unutar neke organizacije. Omogućuju da se ažurirane informacije kreću zajedno sa markiranim artiklom, poluproizvodom, komponentom, mašinom ili finalnim proizvodom. Ove informacije o proizvodu se jednostavno mogu mijenjati ako je to potrebno u svakom koraku proizvodnog procesa. Informacije koje nosi RFID tag najčešće uključuju individualni serijski broj, detaljni opis testiranja, VIN match, podatke o garanciji, itd. Postojanost podataka je još jedna prednost RFID tehnologije. Permanentni „ključ“ unutar RFID taga na etiketi osigurava podatke od brisanja i promjena. U memoriji, koja je ostavljena „nezaključana“, može imati i do 100.000 promjena (upisa i brisanja). Bitovi mogu da se zaključavaju unutar fabrike da bi se sačuvali podaci dok se etiketa kreće lancem snabdijevanja. Podaci takođe mogu da budu zaštićeni lozinkom ukoliko aplikacija zahtijeva takvu sigurnost. Osnovne prednosti RFID tehnologije, odnosno EPC koda su:

- Nije potrebna optička vidljivost između čitača i taga, odnosno podaci se mogu prenositi i kroz nemetalne objekte što nije moguće pri vizuelnoj identifikaciji.
- Tehnologija radi na niskoj frekvenciji od 530 kHz, koja ne utiče na većinu procesa u proizvodnji.
- Preko površina na kojima se nalazi ulje, voda ili blato moguće je sigurno prenijeti podatak, što u slučaju korišćenja bar koda nije moguće.
- Različitost tagova prema tipu, veličini i materijalu od kojih su napravljeni, što ih čini prilagodljivim potrebama određene aplikacije.
- RFID tagovi dobro podnose ekstremne uslove okoline uključujući i temperaturu, prašinu, vlagu, slabo osvjetljenje.
- Izuzetno rijetka pojava greške pri očitavanju tagova.
- RFID tag može biti *read write* tako da se na njega mogu upisati i dodatne informacije.
- EPC je jedinstven za svaki proizvod.
- Mogućnost praćenja proizvoda u toku procesa proizvodnje po tipu, modelu ili bilo kojem drugom podatku zapisanom u EPC.
- Tagovi ima jako dug životni vijek i mogu se ponovo iskoristiti čime se smanjuju troškovi.
- Tagovi mogu čuvati više informacija jer imaju *read write* memoriju.

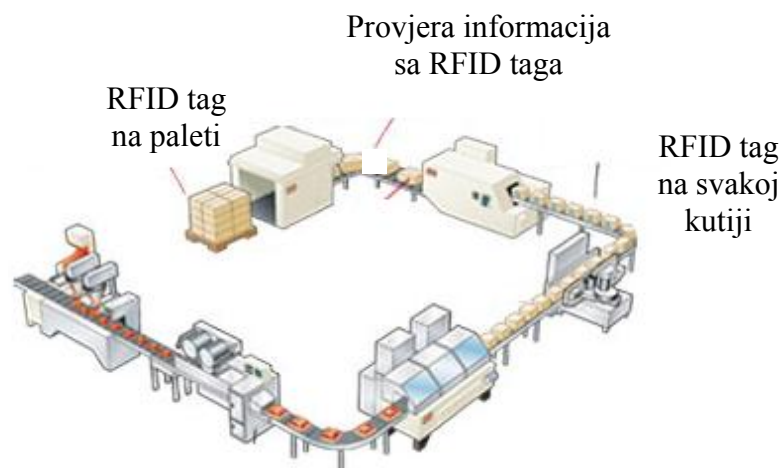
4. OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESA UPOTREBOM RFID-e

Da bi se izvršila potpuna optimizacija jednog proizvodnog procesa potrebno je obezbijediti praćenje pojedinih dijelova. Ato se na svaki dio stavlja RFID tag a na sve mašine i pozicije (vrata na skladištima, montažnim i ispitnim stolovima, itd.) u postrojenju na koje može doći proizvod u proizvodnom procesu postavljaju se RFID čitači (*reader*) koji su povezani na jedinstven informacioni sistem. Konkretno, prilikom montaže motora u automobilske industriji uvođenjem RFID tehnologije želi se dobiti detaljne informacije o svakom motoru:

- Kada i koji su dijelovi ugrađeni i na kom montažnom stolu.
- Ko je proizvođač, dobavljač, kada i iz kog kontingenta su dobijeni ti dijelovi.
- Koje su operacije i na kojoj mašini urađene na radilici, bloku motora, glavi motora itd.
- Koliko se i gdje koji proizvod zadržao.
- Kada je testiran i ispitivan, itd.

- Određivanje lokacije proizvoda unutar fabrike, kao i osiguranje da određeni dijelovi budu u pravo vrijeme na pravom mjestu.
- Koji je radnik, na kojoj mašini i kada vršio montažu, obradu, testiranje, itd.

RFID čitači nadgledaju i identifikuju na kom se koraku, tj. u kojoj se fazi proizvodnje nalazi proizvod, prikazana je linija pakovanja rezervnih djelova (slika 3.). Podaci se stavljaju na raspolaganje online kao identifikacioni brojevi, svi rezultati analize se u ciklusima automatski generišu kao jedinstveni prikazi proizvodnje i formiraju bazu za kontinuiranu optimizaciju procesa proizvodnje. Kupcu se na ovaj način može dati sigurnost da proizvodni proces podliježe stalnom i automatskom nadgledanju i da je moguće interventno djelovati, tj. korigovati uočeni nedostatak u pojedinim slučajevima mnogo prije nego što se pravovremena isporuka dovede u pitanje. U garantnom roku se prilikom otklanjanja kvara na terenu očitava RFID tag i time se dobijaju osnovne informacije o motoru. Serviser u servisu može online pristupiti bazi gotovih proizvoda i na osnovu pročitanoog RFID taga dobiti više informacija o motoru koji je servisirao. Fabrika ovom prilikom dobija informacije o servisiranom motoru koje se pohranjuju u jedinstvenu bazu što omogućava praćenje proizvoda kroz čitav životni ciklus.



Slika 3. RFID tehnologija u procesu pakovanja

5. ZAKLJUČAK

Praćenje životnog ciklusa jedinstvenog proizvoda predstavlja značajan problem koji se do sada pokušavao riješiti korišćenjem bar kodova. Trend koji se javlja je da se navedeni problem pokuša riješiti uvođenjem RFID tehnologije koja omogućava vidljivost proizvoda u proizvodnom procesu uključujući proces isporuke i skladištenja i to sve u realnom vremenu. Podaci se čitaju i upisuju bežičnim putem na proizvod. Ovaj jedinstveni način označavanja je prilagođen tako da se informacije o svakom pojedinačnom proizvodu nalaze u bazi podataka matičnog proizvodnog pogona.

Pomoću RFID tehnologije proizvode je moguće pratiti uz minimalnu ljudsku intervenciju. Ovo potencijalno može uticati na redukciju nivoa skladištenja u lancima isporuke, smanjenje troškova, tj. optimalno dimenzionisanje proizvodnih pogona (smanjenje troškova investicije), određivanje potrebne radne snage (optimizacija potrebnog osoblja, te troškova za osoblje), optimalno korišćenje resursa u zavisnosti od stepena korišćenja mašina (smanjenje troškova proizvodnje). Takođe, omogućena je transparentnost i vidljivost u cijelom lancu isporuke u realnom vremenu.

6. LITERATURA

- [1] Damjanović S., Božidar P., “Praćenje proizvoda RFID tehnologijom”, ISSN 1840-2313, No. 4., pp. 25-28, Novi ekonomist, Bjeljina 2008.
- [2] Bhuptani Manish, Moradpour Shahram, “RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems”, ISBN 0-13-185355-4, Prentice Hall PTR, 2008.
- [3] Wolf-Ruediger Hansen., Frank Gillert, “RFID for the optimization of Business Processes” John Wiley and Sons, Ltd.
- [4] Hunt V. Danijel., Puglia A., Puglia M., “RFID-a Guide to Radio Frequency Identification” ISBN: 978-0-470-10764-5, John Wiley and Sons, Ltd, 2007.