

LJUBOMIR S. LUKIĆ
ZORAN R. ANĐELKOVIĆ
SUZANA R. STAMATOVIĆ

"PBS" d.o.o., Beograd

NAUČNI RAD

519.85/.87:676.01

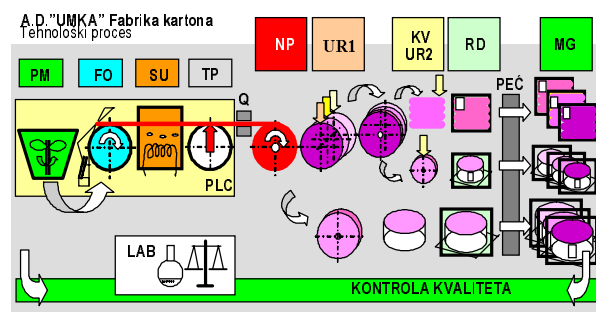
KOMPJUTERSKI INTEGRISANA PROIZVODNJA KARTONA

Preduzeće za razvoj industrijskog softvera "PBS" d.o.o. iz Beograda, razvilo je savremeni informacioni sistem za praćenje i upravljanje proizvodnjom u industriji papira, koji je potpuno integrisan sa tehnološkom opremom i proizvodnim procesima. U radu se prikazuje kompletna koncepcija sistema, od elektronske komunikacije sa poslovnim partnerima preko računarske podrške svim proizvodnim procesima u fabrici, do isporuke proizvoda kupcima. Realizovan je kao kompjuterski potpuno integrisan sistem, koji omogućava menadžmentu kompletan uvid u stanje svih proizvodnih i poslovnih aktivnosti i obezbeđuje trenutne i sasvim pouzdane podatke o svim parametarima poslovnog sistema. Iako je sistem razvijen za potrebe fabrike kartona "Umka" iz Beograda, sa malim modifikacijama može se primeniti i u drugim fabrikama industrije papira i kartonske ambalaže.

Za potrebe praćenja i upravljanja proizvodnjom u fabrici kartona "Umka", preduzeće "PBS" d.o.o. iz Beograda razvilo je i uvelo u primenu originalni CIM sistem (Computer Integrated Manufacturing System), implementiran na bazi savremenih informatičkih tehnologija. To je nov autorizovan softverski proizvod, namenjen potrebama industrije papira i omogućava potpunu kompjutersku integraciju proizvodnje papira i kartona. On služi za kompletno praćenje i upravljanje proizvodnjom primenom računara, i omogućava uvid u integralni workflow proizvodnog ciklusa u fabrici – od prijema porudžbina do isporuke proizvoda kupcima. CIM sistem omogućuje da menadžment dobija on-line izveštaje i pokazatelje o svim proizvodnim aktivnostima, na bazi potpuno tačnih podataka, tako da menadžment i izvršno rukovodstvo fabrike može u svakom trenutku izvršiti korekciju proizvodnog procesa i donositi optimalne, pouzdane i blagovremene poslovne odluke. Pored toga, implementirani CIM sistem znatno olakšava rad svim zaposlenim radnicima, povećava efikasnost i značajno doprinosi povećanju kvaliteta proizvoda.

OSNOVE TEHNOLOŠKOG PROCESA PROIZVODNJE KARTONA

Tehnološki proces proizvodnje višeslojnog hromog kartona (slika 1) počinje pripremom mase i formiranjem kartonske trake, koja se zatim uzdužno i poprečno seče, da bi se proizvele rolne, koturovi i tabaci određenih formata, koji se adekvatno pakuju na palete i skladište u magacin gotovih proizvoda. Kartonska traka se namotava na navijalnom postrojenju u velike rolne, takozvane "tambure", koje imaju širinu oko 3.500 mm. Naredne faze tehnološkog procesa obuhvataju sečenje i obradu papirne trake namotane u rolnu – "tamburu" u proizvode koji se isporučuju kupcima. Obrada kartonske trake se



Slika 1. Shematski prikaz tehnološkog procesa proizvodnje kartona u fabrici kartona A.D. "Umka", Beograd

Figure 1. Scheme of the technological processes of cardboard production at the cardboard factory "Umka" Belgrade

vrši na specijalnim postrojenjima tehnološke linije, i to na:

i. Navijalnom postrojenju, na kome se formira "tambura" od kartonske trake,

ii. Uzdužnom rezaču 1, na kome se "tambura" širi na 3.500 mm, seče na više koturova manje širine, posle žega se proizvodna linija grana u tri pravca:

Uzdužni rezač 2, na kome se iz koturova izrađuju rolne,

- Poprečni rezač – "kveršnajder", na kome se vrši poprečno sečenje trake iz koturova određene širine, i tako izrađuju tabaci potrebnog formata, i

- Koturovi koji posle obrade na uzdužnom rezaču 1 idu na pakovanje, jer se i u takvoj formi isporučuju određenim kupcima

iii. Ručna dorada je proces sortiranja, pakovanja i merenja, kroz koji prolaze proizvodne linije iz svih pravaca, da bi se u specijalnoj peći izvršilo termo pakovanje svih vrsta proizvoda, na način koji štiti karton od atmosferskih uticaja. Upakovani proizvodi na paletama ulaze u magacin gotovih proizvoda i čekaju otpremu kupcima.

U svim procesima rada, sistemska kontrola kvaliteta koja u svom sastavu ima i tehnološku laboratoriju vrši kontrolu tehnološkog procesa od sirovina, pripreme mase do pakovanja i isporuke proizvoda kupcima, prema zahtevima standarda ISO9001. CIM sistem integriše sve

Adresa autora: Lj. Lukić, "PBS", d.o.o. 11000 Beograd, Svetozara Markovića 79/III, E-mail: pbs1@tehnicom.net

Rad primljen: April 28, 2004

Rad prihvaćen: Maj 22, 2004

radne aktivnosti u okviru tehnološkog procesa od navijalnog postrojenja do isporuke proizvoda kupcima.

OSNOVNI MODULI APLIKATIVNOG SOFTVERA

CIM sistem podržava sve aktivnosti komercijalnog sektora fabrike koji ostvaruje kontakte sa kupcima, prima porudžbine, sortira ih i sa menadžmentom usaglašava prioritete da bi se definisao mesečni plan proizvodnje. Tada se vrši optimizacija kombinacija vrsta kartona, formata i količina, kako bi se ostvario najveći stepen iskorišćenja kartonske trake koja se proizvodi na karton mašini, a isto tako i optimizirao tehnološki proces. Posle toga se otvaraju radni nalozi za proizvodnju i CIM sistemom se prate sve tehnološke aktivnosti na postrojenjima i radne aktivnosti zaposlenih u proizvodnom lancu, tokom njihove realizacije. Po završenoj proizvodnji, sektor prodaje daje nalog za otpremu proizvoda kupcima. Komercijalni sektor ima nekoliko komformnih softverskih aplikacija, koje se odnose na sistem elektronskih komunikacija sa kupcima, generisanje porudžbenica, otvaranje radnog naloga i upravljanje magacinskim poslovanjem.

Grupa softverskih aplikacija za rad laboratorije (slika 2) podržava sve njene aktivnosti, integriše sve podatke i rezultate svih izvršenih merenja i analiza kroz laboratorijska ispitivanja, o pripremi mase, premazima i automatski generiše izveštaje uz evidenciju svih grešaka na kartonu. Ova grupa softverskih modula omogućava automatsko generisanje svih laboratorijskih analiza, izve-

štaja, a takođe potpuno podržava kompletnu poslovnu funkciju kontrole kvaliteta kartona.

Na navijalnom postrojenju (slika 3) sve radne aktivnosti zaposlenih odvijaju se u direktnoj komunikaciji sa računarnom. Otvaranje i zatvaranje smena, proizvedene "tambure" po radnom nalogu, evidentiranje svih prekida i zastoja, redosled kombinacija po kojoj je urađena "tambura", obzirom na minimizaciju otpadka i stepen iskorišćenja postrojenja, status radnog naloga u proizvodnji sa svim stavkama (kupac, format, vrsta, količina kartona itd.), redosled izvršenja radnih naloga, smenski i dnevni izveštaji o realizovanoj proizvodnji, kao i svi podaci o novoj "tamburi". Na radnoj stanici navijalnog postrojenja formira se bar kod za svaku proizvedenu "tamburu", koji služi za njenu dalju identifikaciju u procesu proizvodnje. Tako se pored identifikacije, mogu u svakom trenutku očitati svi podaci vezani za konkretnu "tamburu", od laboratorijskih karakteristika do podataka koji će sve proizvodi biti izrađeni iz nje (tabaci, rolne i koturovi).

Radnim stanicama uzdužnih rezača (slika 4), na proizvodnoj liniji, koje su povezane u CIM sistem, omogućeno je otvaranje smena, praćenje podataka o "tamburi" i svih podataka o sečenju, o proizvodu koji se formira sa svim izveštajima i pregledima o isečenim količinama sa bar kod identifikacijom svih novo izrađenih poluproizvoda.

Poprečni rezači – "kveršnajderi" imaju sopstvene radne stanice sa aplikativnim softverom (slika 5) na koje se evidentira i prati rad kompletne smene. Vrš se

Izveštaj smenske laboratorije

Glavni meni Dnevni izveštaji laboratorije Izveštaji Radni nalog

Izmena izveštaja smenske laboratorije - Broj: 104 / 16/02/2003 / - I smena

Vrsta kartona	Relat. vlaga	Temperatura	Smena	Grupa	Kontrolor procesa	Od tambure broj 6 PREMAZ NOVI
U.Co/350	42	23	I smena	I	Mladenovic	Rakija-1 i VAZDUSNI NOZ 50%

Broj tambure	Gramatura (gr/m2)	Opis gramature	Slojevi (tekst)	Vlaga (%)	Opis vlage	Debljina (mikroni)	Opis debljine	COBB-GIS (gr/m)
5	347.00	0	0	6.8	0	470.00	0	46.00
34	330.00	0	EMAZ I=3 II=10C	8.7	0	450.00	0	50.00
33	330.00	0	S=22DOPREMAZ	8.7	0	450.00	0	50.00
35	352.00	0	REMAZ II=13 III=i	7.4	0	470.00	0	46.00
36	345.00	0	0	5.9	0	465.00	0	48.00

Upiši novu tamburu za analizu

Podaci o tamburi br: 33

Datum: 18/02/2003
 Status: Za Premotac1
 Smena: I smena
 Grupa: IV
 Vrsta: Umka Color
 Gr./m : 350
 RN: 46/2003
 m: 0
 Kg: 3500
 Iseči: 215+103
 Sortirati: ☐
 Lokacija: ☐
 Obeleženo: ☐
 Neobelež.: ☐
 Otpadak m: 0
 Otpadak Kg: 0
 Ruk. navij: Jevtic
 Poslovodja: Kaplarevic

Prikaži tamburu

Evidencija grešaka na kartonu

Priprema mase

Vreme merenja	Kada 2	Kada 4	Kada 6	Kada 8	Kada 11	Kada 17
08:39:44	56	32	54	50	0	55
11:30:59	59	32	53	47	0	62

Upiši novo vreme za merenje pripremljene mase

Premaz

Naziv	Vreme merenja	E1a	E2b	E3c	E4d	R1	R2	R3	R4	Al2(SO4)3	Kosal (SM)
% SM	08:25	43.40	52.30	16.60	61.90	63.90	48.60	16.70	63.80	0	0
Viskozitet	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
pH	08:25	8.80	8.40	9.00	8.20	7.70	8.40	8.00	8.30	0	0

Premaz - Upis podataka

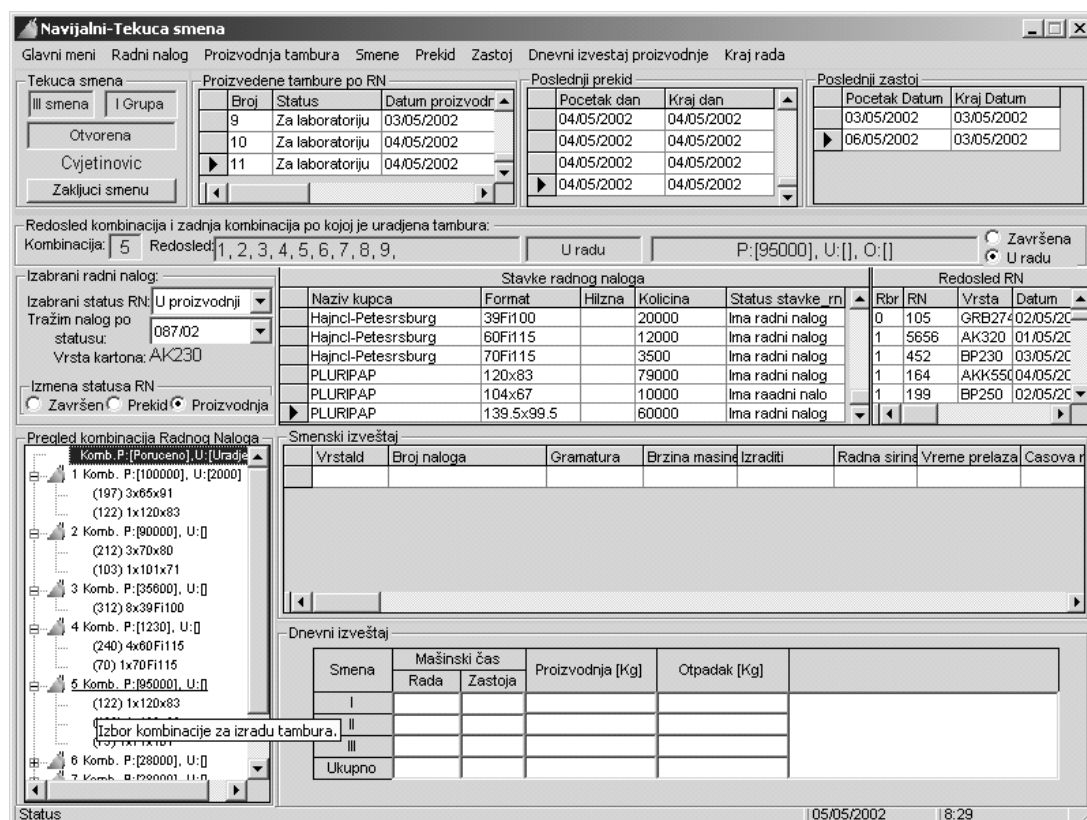
Analiza završnog proizvoda

Datum analize	Broj tambure	Zapreminska masa	Duzina kidanja	Istezanje	KrutostPP	KrutostDU	Stamparska penetracija

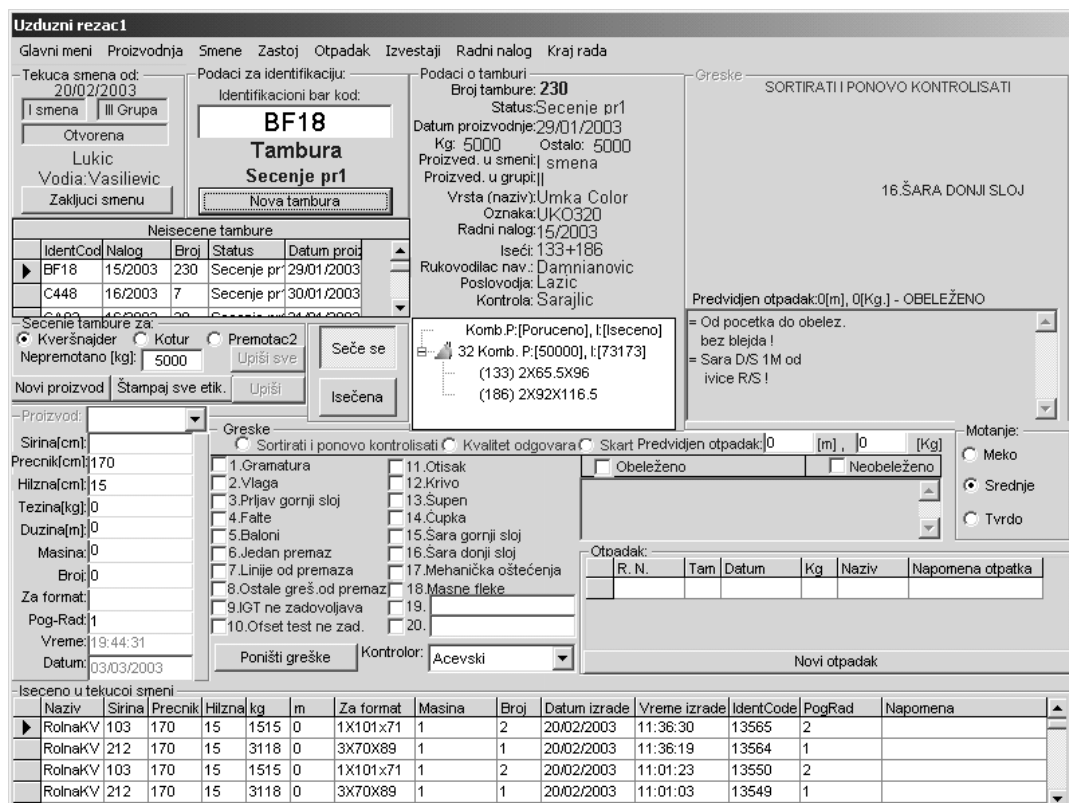
Završni proizvod - Upis podataka

Slika 2. Aplikativni softver za podršku rada laboratorije

Figure 2. Applicative software for the support of laboratory operation



Slika 3. Aplikativni softver na radnoj stanici na navijalnom postrojenju
Figure 3. Applicative software at the work station of the winding-up plant



Slika 4. Softverska aplikacija na radnoj stanici uzdužog rezača
Applicative software at the work station of the longitudinal cutter

Slika 5. Aplikativni softver na radnoj stanici poprečnog rezača – "kveršnjajdera"
Figure 5. Applicative software at the work station of the transversal cutter

bar kod identifikacija kotura sa kartonskom trakom koja se poprečno seče na određeni format tabaka. Sve aktivnosti na poprečnom sečenju kotura na "kveršnjajderu" se evidentiraju i na kraju se generiše novi bar kod proizvoda. Unose se svi podaci o proizvodnji, zastojima, otpadku i svemu ostalom što je bitno za praćenje i upravljanje kompletnim tehnološkim procesom.

Ručna dorada, merenje, sortiranje i pakovanje predstavlja završni deo formiranja palete čime se proizvodni ciklus završava i formira "inteligentna" etiketa, koja sobom nosi sve karakteristike o proizvodu i podatke vezane za istorijat nastanka tog proizvoda. Osim toga u ovoj fazi se proizvod priprema za kupca i završno pakuje i otprema u magacin gotovih proizvoda. Ovde se generišu podaci i o kompletnom otpadku vezanom za smenu, radni nalog, "tamburu" ili neki drugi način posmatranja (npr. prema kupcima, formatu, vrsti i kvalitetu kartona). Deo proizvodnog ciklusa ručne dorade i pakovanja ima svoj aplikacioni softver, koji podržava sve aktivnosti zaposlenih u ovoj tehnološkoj celini.

Magacin gotovih proizvoda ima svoje tri osnovne funkcije: prijem gotovih proizvoda, isporuka proizvoda kupcima i eventualni povraćaj robe koja nije adekvatnog kvaliteta – reklamacije kupaca. Aplikativni softver CIM sistema podržava sve funkcije magacinskog poslovanja i prati isporuke kupcima pomoću data collector-a.

SISTEM IZVEŠTAJA ZA MENADŽMENT

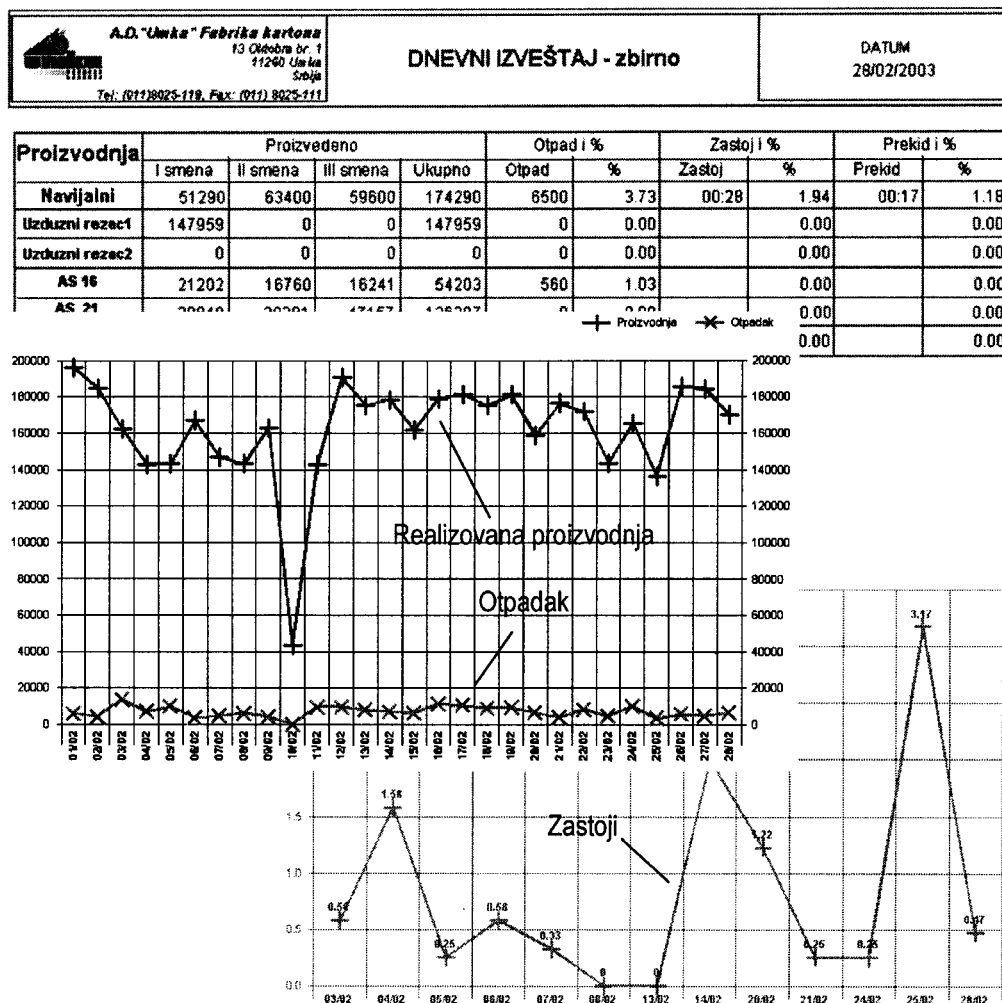
Izveštaji za menadžment (slika 6) se odnose na tri osnovne funkcije:

- Sistem upravljanja proizvodnjom,
- Sistem on-line praćenja proizvodnje,
- Sistem izveštavanja menadžmenta i generisanja statističkih izveštaja.

Sistem upravljanja proizvodnjom, omogućuje da u svakom trenutku menadžment sprovodi mere u vezi: lansirane proizvodnje, radnih naloga, proizvoda koji se izrađuju, kupaca, količina, prioriteta isporuka gotovih proizvoda kupcima i dinamičke analize svih proizvodnih aktivnosti u fabrici.

Sistem izveštavanja menadžmenta i generisanja statističkih pregleda obuhvata on-line izveštaje o svim pokazateljima u realizaciji proizvodnje (asortiman, gramaturu, količine, kvalitet, škart, otpad, sprovedene isporuke, stanje u svim magacinima,...), zastojima i prekidima u proizvodnji sa analizom njihovih uzroka, vremenske rezultate i ostvarene rezultate po postrojenjima i procesima rada, radni doprinos zaposlenih i odgovornost zaposlenih – ko je kada šta odobrio, dao nalog, verifikovao. Takođe se prate troškovi i vrednosni pokazatelji ostvarene proizvodnje.

Dnevni izveštaj proizvodnje radnih centara u CIM sistemu (slika 6a) dobija se preko izbora određenog datuma iz ponuđenog kalendara. Struktura samog izveštaja je tako definisana da se iskazuju podaci o proizvodnji svih radnih centara po smenama. Pored proizvodnih rezultata izveštaj prikazuje i količine otpatka kartona koji je nastao na određenom radnom centru i njegov procentualni udeo u ukupnoj proizvodnji za taj dan. Takođe, izveštaj daje i pregled časova zastoja i procentualni udeo u



Slika 6. Sistem izveštaja za menadžment i izvršno rukovodstvo fabrike: a) dnevni izveštaj o realizovanoj proizvodnji na radnim centrima, b) pregled mesečne proizvodnje i nastalog otpatka na karton mašini, c) mesečni pregled zastoja karton mašine.

Figure 6. Report system for top and executive factory management: a) daily report on realized production at the working centers, b) review of monthly production and waste of the cardboard machine, c) monthly review of breaks in operation of the cardboard machine

odnosu na vreme rada radnog centra. Pored časova zastoja, tu je i pregled prekida na radnim centrima na kojima se prati prekid po istoj metodologiji kao i zastoj. Rezultat se prati preko mesečnih pokazatelja koji se generišu prema izabranom datumu sa izveštaja na slici 6a.

Izveštaj daje trendove za konkretno odabrani mesec i komparativnu analizu rezultata proizvedenog kartona i nastalog otpatka, što omogućava menadžmentu i izvršnom rukovodstvu da blagovremeno intervenišu u tehnološkom procesu na povećanju proizvodnje i smanjenju otpatka. Izveštaj sa slike 6c, omogućava analizu zastoja na navijalnom postrojenju, uvid u njihovu frekvenciju sa mogućom predikcijom za očekivanje sledećih zastoja. Izveštaji prikazani na slici 6 se proučavaju istovremeno, jer samo njihova zajednička analiza omogućava donošenje optimalnih odluka.

WORKFLOW SISTEM

Pored informacija o ostvarenim rezultatima proizvodnje, najčešći zahtevi od strane menadžmenta i

izvršnog rukovodstva fabrike su kompletne informacije o proizvodu, podaci o toku njegovog nastanka, od kojih proizvoda ili poluproizvoda je nastao proizvod koji je isporučen kupcu (kontrola svih proizvodnih faktora u slučaju reklamacije) i koji su to proizvodi koji treba da nastanu od poluproizvoda, koji je predmet sistemskih analiza. Menadžment može sve ove zahteve uspešno da rešava koristeći originalni softverski modul Workflow u okviru CIM sistema.

U konceptu Workflow-a su implementirane tri metode, koje omogućuju: pretraživanje unapred, pretraživanje unazad i dvosmerno pretraživanje. Kod pretraživanja unapred, na osnovu zadatog bar koda vrši se pretraživanje pomoću metodologije stabla. Struktura stabla se formira na taj način, što se svi proizvodi formiraju kao grane koje su nastale iz nekog drugog proizvoda ("roditelja"-polaznog čvora) i ciklus se ponavlja sve dok ima podataka za sledeći čvor ("dete").

Metodologija pretraživanja unapred se koristi u slučaju kada su rukovodstvu fabrike potrebne informacije o nekom poluproizvodu sa ciljem da se sprovede analiza

Workflow

Glavni meni Kraj rada

Podaci za identifikaciju:
Identifikacioni broj: **CB45**

Karton mašina: CB45

144+176

Komb. RN Datum
10 Kom. RN:16/2003 od 17/01/2003
(144) 2X71X101
(176) 3X58X101

Neupakovana paleta: CC81

Nastala iz Rolne():
CB67, CB75,

Nastala iz 2 tambure(a):
Bar kod: CB24, broj: 43, komb.: 10
po RN: 16/2003 od: 17/01/2003
Bar kod: CB45, broj: 44, komb.: 10
po RN: 16/2003 od: 17/01/2003

Ostali podaci o neupakovanoj paleti

Datum izrade: 31/01/2003
Vremel izrade: 13:31:23
Naziv Sme: 1 smena
Naziv grupe: 1
Vodja: Babic
Kontrolor: Acevski
Format: 71X101
Broj Tabaka: 3000
Tezina: 753
Broj Stola: 1
Smer Vlakana: 101
Napomena:
Status: Upakovana
Otpadak: 0
Radni Centar: AS21

Rolnak V
CB74
CB77

Rolnak V
CB75
CB79

Premotač 2

AS 16

AS 21

Ručna dorada

CC81, CC82, CC84, CC85, CF42

CF43, CF44, CF48, CF49, CF50

CC97, CD00, CD79, CD80, D093, D094, D095, D296, D297, D326

Slika 7. Ekranska forma Workflow-a

Figure 7. Workflow – display look

svih informacija o nastalim proizvodima iz njega u daljem toku proizvodnog procesa.

Pretraživanje unazad koristi inverznu logiku pretraživanja unapred u svakom čvornom mestu, i na taj način dolazi se do skupa poluproizvoda iz kojih su nastali proizvodi čiji istorijat proizvodnje se analizira. Kao rezultat dobijaju se sve informacije koje se odnose na karakteristike i druge relevantne podatke o proizvodnim uslovima u kojima su poluproizvodi izrađeni.

Dvosmerno pretraživanje je kombinovan koncept koji koristi istovremeno pretraživanje unapred i pretraživanje unazad.

Softverski modul ima ekransku formu (slika 7) koja u potpunosti podržava ovaj koncept, tako da je Workflow prilagođen logičkom rezonovanju rukovodstva i daje direktnu podršku za donošenje pravovremenih i pouzdanih poslovnih i rukovodnih odluka.

Workflow daje veoma veliki broj informacija o svakom proizvodu/poluproizvodu koji je na ekranu prikazan. Ekranska forma je podeljena na određene celine koje imaju posebne funkcije u interpretaciji. Celina "Podaci za identifikaciju" omogućava unos bar koda za traženi proizvod/poluproizvod, a kao odgovor daje identifikaciju tog proizvoda i njegov status u sistemu. Celina "Karton mašina" obezbeđuje identifikaciju traženog bar koda iz skupa proizvoda "Tambure" i daje dimenzije za njeno sečenje i/ili dimenzije na koje je "tambura" isečena.

Sledeće celine sleva na desno obezbeđuju informacije iz kojeg radnog naloga je nastala "tambura", kada je proizvedena i iz koje kombinacije. Naredna celina

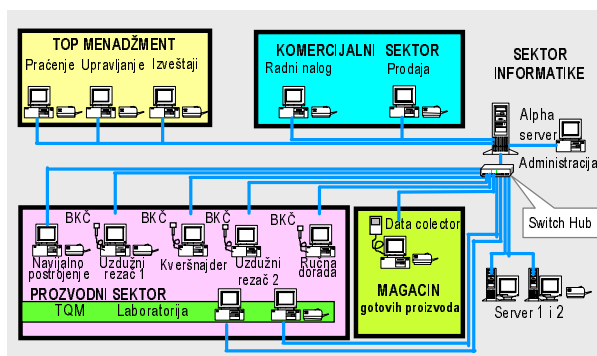
obezbeđuje integralne informacije o svim detaljima za traženi poluproizvod i sve proizvode koji su nastali iz njega. Na sledećem delu ekrana se prikazuju bar kodovi i grafička interpretacija proizvoda sa Premotača 1. Dalje slede informacije sa Premotača 2, Poprečnog rezača AS16, AS21 i Ručne dorade, u redosledu kako se tehnološki proces u fabrici i odvija. Kod segmenta "Ručna dorada" prikazuju se samo upakovane palete koje su primljene u Magacin.

Pored ostalog, modeli pretraživanja obezbeđuju interpretaciju veza za "sortirane" palete, odnosno, omogućavaju da se sagleda skup neupakovanih paleta iz kojih je nastala upakovana paleta, što je posebno značajno za praćenje i kontrolu svih proizvodnih aktivnosti u sektoru proizvodnje.

HARDVER, SISTEMSKI SOFTVER I RAZVOJNI ALATI

CIM sistem u fabrici kartona A.D. "Umka" u Beogradu, bazira na hardverskoj platformi koju sačinjavaju serveri Intel-base procesor Pentium IV familije, 2.4 GHz, 1 MB RAM, HDD SCSI Raid controler 3x36.4 (konfigurisani kao Raid 5), čime su ispunjeni zahtevi za visokom raspoloživošću sistema. Radne stanice su Celeron 1GHz, 256 MB RAM, HDD 40 GB, a prateću računarsku opremu čine: laserski štampači, bar kod čitači, data collector-i i UPS uređaji.

LAN mreža (slika 8) je realizovana na bazi mrežne tehnologije Ethernet/Fast Ethernet, a fizička topologija je BUS hijerarhijska struktura zvezde, backbone podsistem – optički kabl. Mrežni protokol je TCP/IP Protocol (Tran-



Slika 8. Računarsko komunikaciona infrastruktura CIM sistema u fabrici kartona "Umka"

Figure 8. Computer communication infrastructure of the CIM system at the cardboard factory "Umka"

mission Control Protocol / Internet Protocol) čime je obezbeđena raspoloživost, bezbednost i zaštita LAN mreže i komunikacija u LAN mreži.

Operativni sistem na serverima je MS Windows 2000 Server, a operativni sistem na radnim stanicama Windows 2000 Professional / Windows XP Professional a sistem za upravljanje bazom podataka MS SQL Server.

Pri izradi aplikativnog softvera korišćeni su razvojni softverski alati ERWIN – Case alat Rational Rose, kao alat za objektno orijentisano projektovanje, MS Visual Studio Enterprise i MS Visual Basic kao programski jezik i razvojno okruženje. Korišćeni su MS softverski alati, kao npr. MS Office 2000 / MS Office XP – softver za kancelarijsko poslovanje i antivirus softveri.

ZAKLJUČAK

CIM sistem je projektovan i realizovan objektno-orijentisanim pristupom sa primenom procesa jedin-

stvenog razvoja softvera (Unified software development process). Ima troslojnu logičku arhitekturu: korisnički, aplikativni i perzistentni nivo.

Preduzeće "PBS" d.o.o. je realizovalo glavni projekat sistema i projekat računarsko komunikacione infrastrukture. Razvijen je i primenjen sistem jedinstvenog označavanja objekata tehnikom bar koda sa generisanjem "inteligentne" etikete proizvoda. Fabrici kartona "Umka" je isporučen izvorni kod svih programa sa uputstvima za korišćenje kompletnog aplikativnog softvera, instaliran je softver i sprovedena obuka korisničkih kadrova kroz specijalističke kurseve.

LITERATURA

- [1] Lj. Lukić, Z. Anđelković i grupa autora: Sistem za praćenje i upravljanje proizvodnjom u A.D. "Umka" Fabrika kartona, Projekat, PBS, Beograd, 2002–2003.
- [2] Lj. Lukić, Z. Anđelković, Z. Šunjka, S. Stamatović: Projekat razvoja integrisanog informacionog sistema u preduzeću "Avala-Ada" A.D. u Beogradu – IIS AA, "PBS" Project Business System, Beograd 2003.
- [3] Lj. Lukić, Z. Anđelković, S. Stamatović: CIM sistem fabrike kartona "Umka" iz Beograda, Infoteh–Jahorina 2003, Jahorina, 2003. Vol. 3, Ref. C–5, pp. 155–159.
- [4] Lj. Lukić, I. Jaraković, M. Milojević: Systems of Heavy Machinery in Paper Industry, Proc. the Fourth International Conference Heavy Machinery HM 2002, Kraljevo 28–30 june 2002., pp D129–D132.
- [5] Lj. Lukić, Z. Anđelković, S. Stamatović: Information System for Controlling of Production in Paper Industry, Proc. IX International Symposium in the Field of Pulp, Paper, Packaging and Graphics, Zlatibor (2003), pp. 53–61.
- [6] Z. Anđelković, Lj. Lukić, Z. Šunjka, M. Tripunović, J. Anđelković: Computer Integrated Manufacturing as a Basis for Succesfull Management, Proc. IX International Symposium in the Field of Pulp, Paper, Packaging and Graphics, Zlatibor (2003), pp. 137–142.
- [7] Lj. Lukić, Z. Anđelković: CIM sistemi – primer razvijenog rešenja uvedenog u industrijsku primenu, uvodni referat, Zbornik radova VIII međunarodne konferencije MMA 2003 – fleksibilne tehnologije, Novi Sad (2003), str. 173–174.

SUMMARY

COMPUTER INTEGRATION OF CARDBOARD PRODUCTION

(Scientific paper)

Ljubomir S. Lukić¹, Zoran R. Anđelković², Suzana R. Stamatović²

¹Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo, University of Kragujevac

²"PBS" Project Business System d.o.o. Belgrade, Serbia

A company for the development of software for industrial applications "PBS" Belgrade has designed a modern information system for monitoring and controlling production in the paper industry, which is completely integrated with the technological equipment and production processes. The paper presents the complete concept of the system, from electronic communication with business partners over computer support to all the production processes in the factory, to the delivery of the products to the customers. Realized as a CIM (Computer Integrated Manufacturing) system, it enables management to have a complete overview of the condition of all the production and business activities, and ensures momentary and complete reliable information about all the parameters of the business system. Although the system was developed for the needs of the cardboard factory "Umka", with particular modifications, it could also be used in other factories of the paper and cardboard packaging industry.

Key words: CIM system • Information system • Control of production • Application software •
Ključne reči: CIM sistem • Informacioni sistem • Upravljanje proizvodnjom • Aplikativni softver •