

Veći dobitak iz malih ulaganja u tvornicama pločastih drvnih materijala

Mr Salah Eldien Omer, dipl. ing.
Institut za drvo, Zagreb

UDK 634.0.862.2

Prispjelo: 25. listopada 1982.

Stručni rad

Prihvaćeno: 25. travnja 1983.

S a ž e t a k

U članku su prikazane mogućnosti stabilizacije i rentabilnosti proizvodnje pločastih materijala na bazi drva uvođenjem mjernih instrumenata i uređaja u proizvodnju. Visoka kvaliteta proizvoda omogućuje sigurniji plasman i veću dobit. Mjerni instrumenti i uređaji čine vrlo mali dio ukupnih investicija, ali su vrlo važan dio proizvodnje. Komputerizacija proizvodnje pridonosi sigurnosti proizvodnog procesa i povećava dobit.

Ključne riječi: mjerni instrumenti i uređaji — male investicije — kvaliteta proizvoda — veća dobit.

HIGHER PROFIT OUT OF SMALL INVESTMENTS IN THE MILLS MANUFACTURING WOODBASED PANELS

Summary

This paper presents possibilities of stabilization and profitability of wood-based panels manufacture by introduction of measuring instruments and facilities in production.

A higher quality of products enables better marketing of goods and makes higher profit. Measuring instruments and facilities are only a small part of all investments, however they play a very important role in production. Computerization of production contributes towards safety of manufacturing process and increases profit.

Key words: measuring instruments — small investments — product quality — higher profit (A. M.)

U V O D

Izrada pločastih materijala na bazi drva razvila se danas u svijetu u vrlo važnu proizvodnju. Drvni pločasti materijali upotrebljavaju se za razne namjene i podloga su razvoju drvene i građevinske industrije. Godine 1980. na vidiku je bio početak svjetske recesije koja je utjecala općenito na industriju pa tako i na proizvodnju pločastih materijala. Primijećen je pad njihove kvalitete, jer se počelo štedjeti na osnovnim sastojcima i dodacima u proizvodnji ploča. Visoke cijene navele su proizvođače da nabavljaju drvo lošije kvalitete i smanjuju postotak suhe supstancije ljepljiva u osnovnoj sirovini. Ti nepovoljni faktori doveli su do niza poteškoća, i u proizvodnji su za-

bilježeni određeni gubici kao posljedica smanjenja prodaje i dobiti.

Uvođenjem nove tehnologije proizvodnje pločastih materijala, kao što su MDF (Medium Density Fiberboard) i OSB (Oriented Structural Board), podignut je ugled pločastih materijala na bazi drva zbog njihove solidne kvalitete. Do sada su te ploče zadovoljavale potrošače ali pod uvjetom da se ne mijenjaju njihova svojstva, koja bi uzrokovala pad kvalitete.

Prema podacima FAO [1] odbora za proizvode na bazi drva (tabela 1), proizvodnja pločastih materijala u svijetu i danas raste. Poboľšanje kvalitete, a ne samo kvantitete proizvodnje, osiguravat će im položaj traženih materijala.

PROFIL SVJETSKJE PROIZVODNJE PLOČASTIH MATERIJALA NA BAZI DRVA PO GEOGRAFSKIM PODRUČJIMA I PROIZVODIMA U 1000 m³ ZA RAZDOBLJE 1976-1982. GODINU [1]

Tablica I.

	Iverice	Furnirske ploče	Vlaknatice	Broj tvornica	Ukupna proizvodnja na bazi drva u 1000 m ³
1	2	3	4	5	6
RAZVIJENE ZEMLJE:					
Sjeverna Amerika	7549	19863	8231	413	35643
Istočna Evropa	19556	2613	2895	873	25064
Oceanija	652	127	215	58	994
Ostale razvijene zemlje	1209	8484	909	650	10602
UKUPNO	28996	31087	12250	1994	72303
ZEMLJE U RAZVOJU:					
cijela Afrika	94	370	12	69	476
Latinska Amerika	1032	1315	804	306	3251
Bliski Istok, Afrika	32	10	—	7	42
Bliski Istok, Azija	634	117	88	77	844
Azija, Daleki Istok	101	4664	155	230	4920
ostale zemlje u razvoju	—	18	—	2	18
UKUPNO	1898	6494	1159	691	9551
CENTRALNO PLANIRANE EKONOMSKE NACIJE:					
Azijske	43	1545	307	87	1895
Evropske i SSSR	8733	2935	4690	439	16358
UKUPNO	8776	4480	4997	526	18253
UKUPNA SVJETSKA PROIZVODNJA	39640	42061	18406	3211	100107

1.0. KONTROLA KVALITETE

Odavno je poznata važnost kontrole proizvoda kod svake proizvodnje. Kontrola kvalitete uvijek je bila ključ sigurnosti proizvodnje i osiguravanja kvalitete na potrebnoj ili zahtijevanoj razini. Za sistematsku kontrolu proizvodnje pločastih materijala posebna pažnja mora se poklanjati pojedinim fazama proizvodnje, radi intervencije ako je to potrebno.

1.1. Parametri za kontrolu sirovina

Sirovina za proizvodnju pločastih materijala na bazi drva različita je po vrsti i kvaliteti. Radi osiguranja što boljih sirovina, prije proizvodnje, potrebno je kontrolirati slijedeće parametre:

- uzorke drva (vrsta, kvaliteta, količina),
- sadržaj vlage prije sušenja,
- analiza debljine iverja odnosno furnira,
- sadržaj vlage poslije sušenja,
- određivanje frakcije iverja,
- obujamska masa osnovnog materijala,
- pH vrijednost sirovina,
- temperaturu iverja ili furnira,
- kompoziciju (sadržaj) mješavine ljepila ili nanosa ljepila,
- vrijeme želiranja ljepila,
- pH vrijednost ljepila,
- viskozitet ljepila,

- sadržaj suhe supstance,
- temperaturu.

Kontrola navedenih parametara zahtijeva angažiranje obrazovanog i iskusnog tehničkog suradnika. Uz svaku proizvodnju potrebno je opremiti mali laboratorij koji ima vlagomjer, PH-metar, preciznu vagu, viskozimetar i sušionik, a u sklopu je laboratorija za kontrolu kvalitete gotovog proizvoda. Cijene navedenih mjernih instrumenata i aparata nisu visoke. Mogu se nabaviti na domaćem tržištu, čine vrlo male investicije i značajni su za poboljšanje proizvodnje.

1.2. Parametri za kontrolu proizvodnje

Danas postoji vrlo širok izbor proizvođača opreme i tehnologije za proizvodnju pločastih drvnih materijala. Isporučitelj opreme ili tehnologije postavlja postrojenje i nadzire pokusnu proizvodnju uz obučavanje kadrova. Međutim, neposredno poslije toga, vrlo često pojavljuje se niz problema i poteškoća u proizvodnji. Oni su većinom posljedica nepažnje u radu i djelovanju ljudskog faktora. Radi toga, kod proizvodnje pločastih materijala na bazi drva, potrebno je redovno kontrolirati slijedeće parametre:

- faktori koji utječu na lijepljenje, doziranje ljepila,
- kvalitetu ljepila, efikasnost i količinu ljepila,
- rad mješalice,
- dimenzije iverja,

- sadržaj suhe supstance ljepila u pojedinim frakcijama,
- sadržaj vlage oblijepljenog iverja,
- odnos srednjeg sloja i vanjskog sloja (SS/VS),
- masu ćilima,
- sadržaj vlage ćilima,
- distribuciju mase po jedinici površine.

Dolje navedeni parametri moraju se utvrditi posebno za vanjski sloj i posebno za srednji sloj [4]. U procesu proizvodnje mora se pratiti:

- temperatura preše,
- maksimalni pritisak,
- vrijeme zatvaranja preše,
- vrijeme prešanja,
- dijagram vremena prešanja,
- debljinu neobrađene ploče,
- temperaturu ploče poslije hlađenja.

Navedene parametre smatraju istraživači (P. Fratz, K. Seeger, Wilhelm Klauditz Institut, W. S. Clark, Clarke's Schet Metal; O. Bartesch, Bison, B. Ferrari, Sunds Defibrator; L. Mehlhorn i dr.) vrlo značajnim za proizvodnju pločastih drvnih materijala [4].

Istraživanja su pokazala da je, bez obzira na automatizaciju proizvodnje i mogućnost određivanja svih ulaznih parametara, potrebno kontrolirati običnim postupcima (vizuelno, ručni mjerni instrumenti) točnost izrade, odnosno praćenje procesa da bi se osigurala kvaliteta proizvoda. Kontrolu odgovarajućih parametara u proizvodnji pločastih materijala na bazi drva treba vršiti u laboratoriju svake tvornice. Takav laboratorij mora imati osposobljenog kemičara koji rukovodi kontrolom navedenih parametara zajedno s tehnologom u proizvodnji.

2.0. INSTRUMENTI POMOĆU KOJIH SE, UZ MALE INVESTICIJE, MOŽE POBOLJSATI KVALITETA PROIZVODA

U klasifikaciji investicija prema J. Deanu, investicije za modernizaciju se primjenjuju, pri-

je svega, da bi se smanjili proizvodni troškovi, zatim radi poboljšanja kvalitete postojećih proizvoda ili uvođenje inovacija [3]. Praksa je u nizu slučajeva pokazala da nerazumna štednja u proizvodnji donosi više gubitaka prije nego neku značajnu uštedu. Visok stupanj automatizacije u tehnologiji zahtijeva veću savjesnost u radu i višu kvalifikaciju radnika. Cijena potpuno automatiziranog procesa je visoka, ali cijena pojedinih automatskih mjernih aparata je prihvatljiva, s obzirom na korisnu funkciju koju obavlja. Suština automatizacije, gledajući na tehničke mogućnosti, leži u problemu stabilnosti procesa proizvodnje. Automatizacija je značajna s obzirom na povećanje produktivnosti rada, smanjenje postotka škarta, povećavanje preciznosti u tehnološkom postupku, što rezultira većom ekonomičnošću proizvodnje [2]. Utvrđeno je da se nakon uvođenja automatizacije u neke tehnologije proizvodnje, odnosno uvođenje automatskih uređaja za kontrolu kvalitete, škart smanjio za oko 20% [2]. Uvođenje automatizacije u proizvodni proces zahtijeva ulaganje od 15—25% od ukupnih investicija u tvornici [2]. Važna prednost uvođenja automatizacije u procese i kontrolu je smanjenje negativnih posljedica na zdravlje radnika (smanjenje ozljeda) i povećanje čistoće u proizvodnom procesu.

Među najvažnije oblike automatizacije proizvodnje spadaju:

- kompleksna automatizacija proizvodnih procesa,
- automatska kontrola, mjerenje, računanje i evidencija,
- automatska signalizacija,
- automatsko blokiranje i zaštita,
- automatsko upravljanje,
- automatsko reguliranje toka proizvodnog procesa,
- automatsko izvršavanje raznih operacija.

Mjerni instrumenti pomoću kojih proizvođači pločastih drvnih materijala mogu ostvariti uštedu prikazani su u tablici II.

Tablica II

FAZE TEHNOLOGIJE	FUNKCIJA	OPREMA
LJEPLENJE	nepromjenljivost doziranje regulacija kontrola	tračna vaga mjeritelj apsorpcije zračenja elektronički kontrolni aparat aparat za mjerenje vlage
FORMIRANJE ĆILIMA (natresanje)	nepromjenljivost hranjenje regulacija kontrola	tračna vaga mjeritelj apsorpcije zračenja električki kontrolni aparati poprečna vaga za ćilim
PREŠANJE	smanjenje (brušeni sloj)	aparat za mjerenje debljine

Uvođenje takve opreme u proizvodnu liniju ne pridonosi samo uštedi u materijalu, nego smanjuje i gubitak energije, koja se troši u slučaju većeg ili daljeg nepotrebnog opterećenja pojedinih strojeva. Njemački stručnjak mr. GRETEN na simpoziju u Lahnsteinu (SRNJ) referirao je da bi investicije koje se kreću između 30.000 — 100.000 DM sigurno donijele uštede oko 10% u potrošnji materijala i energije [4]. Nažalost, proizvođači, koji su eventualno zainteresirani za takve investicije, vrlo često pitaju kolika im je cijena, a ne što oni mogu učiniti.

U programu optimalne proizvodnje, u ovo doba štednje, važna je i racionalna potrošnja energije za pojedine operacije. Neophodno je kontrolirati potrošnju električne energije kod normalnog rada pogona da se izbjegniju nepotrebni gubici. U tablici III prikazane su mjerne tehnike za štednju energije:

MJERNA TEHNIKA ZA ŠTEDNJU ENERGIJE

Tablica III

FAZE TEHNOLOGIJE	FUNKCIJA	OPREMA
Primarna energija — sušare	štednja energije konstantna vlaga i više sigurnosti	vlagomjer aparati za određivanje volumena plinski uređaji termometar
Električna energija — sjeckalica	kontrola specifične električne potrošnje	ampermetar
— iverač	kontrola specifične električne potrošnje	ampermetar
— brusilica	kontrola specifične električne potrošnje	ampermetar
— cijela proizvodnja	kontrola električne potrošnje	regulator za iskopčavanje stroja kada nije potreban

Nabavka i ugradnja navedenih strojeva (uređaja) i pojedinih mjernih instrumenata ne iziskuje veće investicije, a pridonosi uštedi i osigurava kontinuirani rad.

3.0. ŠTEDNJA I BOLJA KVALITETA PROIZVODA OSIGURAVA SE KROZ KONTINUIRANO ISPITIVANJE SVOJSTAVA

Praksa je pokazala da većina proizvođača ploča osigurava kvalitetu kroz više ulaganja u osnovne sirovine i razna sredstva, a to često iznosi između 5 i 10% cijene koštanja proizvoda. Ako bi se to izrazilo novčano, to je veliki iznos koji opterećuje proizvodnju. Provođenjem kontrole i uvođenjem automatiziranih aparata za regulaciju potrošnje izbjegli bi se ti troškovi.

Industrija koja prati proizvodnju pločastih materijala na bazi drva već sada ima širok asortiman instrumenata i aparata za ispitivanje svojstava ploča, za regulaciju i automatizaciju proizvodnje. Zapadna industrija već se uvjerila u vrijednost i kvalitetu usluga koju pružaju takvi uređaji. Kvaliteta proizvoda znatno se poboljšala, a potrošnja osnovne sirovine je regulirana tako da su gubici u

sirovini svedeni na minimum (Ernest Brihman, BISON-Werke) [4].

3.1. Štednja i viša kvaliteta proizvoda kroz kontrolu vlage

Za proizvode iz drva veliku važnost ima utvrđivanje vlage u drvu. Vlaga masivnog drva mora se ustanovljavati prije svakog procesa lijepljenja, da bi se osigurala kvaliteta lijepljenog spoja. Kod proizvodnje pločastih drvnih materijala vrlo je važno ustanoviti i osigurati zahtijevanu vlagu osnovne sirovine. Smanjenje škarta u toj proizvodnji je znatno, ako se sirovini osigura potrebna vlaga kod lijepljenja. Ova, već davno poznata činjenica, u novije vrijeme, odrazila se u sve većoj nabavci vlagomjera za drvo za potrebe drvnoindustrijske proizvodnje (Sajam Hannover 1981, Milano 1982).

3.1.1. Mjerni instrumenti za vlagu iverja

Tvrtka Rütter u. Co, Box 245, NL-7500 AE Enschede Netherlands ponudila je tržištu vlagomjer (Quadra-Beam Near Infrared Analyser) koji se koristi za mjerenje vlage iverja u toku sušenja i poslije nanošenja ljepila. Instrumentom se mjeri vlaga s točnošću od $\pm 0,5\%$ prije sušenja, a s $\pm 0,1$ poslije sušenja. Aparat može služiti kao sigurnosna jedinica protiv vatre i eksplozije.

3.1.2. Analizator za vlagu

Tvrtka GreCon (Hannover, SRNJ) proizvela je za tržište jedan kvalitetni vlagomjer za usitnjeni materijal i poluproizvode (Moisture Analyzer 4C-N1). Zbog rapidnog rasta cijena energije i velikih energetskih gubitaka u toku procesa sušenja, GreCon je nakon duljeg istraživanja ponudio vlagomjer 4C-NI koji radi pomoću infracrvenog spektra. Aparat 4C-NI garantira bez dodira kontinuirano mjerenje vlage u toku proizvodnje i visok stupanj točnosti mjerenja u rasponu od 0—150% sadržaja vode drva. Mogu se nabaviti razni tipovi tog aparata prema namjeni, mjestu upotrebe i prostoru. Aparati su opremljeni digitalnim indikatorima i alarmnim uređajima (signalizatorima).

3.2. Sistemi za određivanje grešaka u pločama u toku proizvodnog procesa

Tvrtka GreCon je već prije nekoliko godina nudila proizvođačima sistem UPU (Ultrasonic Process Unit) za utvrđivanje kvalitete pločastih materijala na bazi drva, kojim se otkrivaju pukotine i neslijepljene zone. Otkrivanje grešaka se registri- ra automatski beskontaktno i kontinuirano u toku proizvodnje. Uređaj se postavlja odmah iza preše, što osigurava rano otkrivanje grešaka koje utječu na kvalitetu.

Može se postaviti i na trakama ili na liniji brušenja. Princip rada je na bazi ultrazvučne radijacije, tako da se ultrazvučni signali usmjere s donje strane kroz proizvod do prijemnika koji je lociran iznad proizvoda. Udaljenost između odašiljača i prijemnika ultrazvučnih radijacija je od 50-80 cm. 20% energije valova se reflektira od proizvoda, a samo 10% prolazi kroz proizvod. Ako postoji greška u proizvodu, zvučni valovi koji dolaze u prijemnik dvostruko se smanje i na taj način sistem registri- ra grešku i odaje je signaliziranjem. Sistem je opremljen uređajem koji obilježava mjesto greške, i na taj način se ona može pronaći i analizirati.

Detekcija proizvoda odvija se 100 puta u sekundi, tako da se može i kod brzog transporta registri- rati greška s velikom sigurnošću.

Pomoću UPU uređaja može se optimalizirati vrijeme prešanja, ranije se otkrivaju greške, šteti se na materijalu, energiji, smanjuje se škart i troškovi reklamacije.

3.3. Uređaj za mjerenje debljine

Uređaji za mjerenje debljine TMC (Thickness measuring contact) i (Thickness measuring non-contact) proizvela je tvrtka GreCon, i oni se već upotrebljavaju u evropskim tvornicama. Sistem TMC je uređaj koji koristi dodirne kotače. Postoje dva tipa takvog uređaja. Prvi tip se koristi za raspone odnosno debljine od 0-10 mm, gdje se vrši mjerenje s jedne strane i s jednim kotačem. Potrebno je da se ploča transportira bez vibracija i prosječnom brzinom do 10 m/min. Ovaj sistem je induktivni mjerni sistem s točnošću mjerenja od 0,02 mm. Drugi tip TMC vrši mjerenje na obje strane, s dva kotača, za raspone od 0-60 mm. Vibracija ploča koje se mjere balansirana je pomoću vibracionog kompenzatora, čime je osigurana podešenost između dva kotača. Mjerni sistem je digitalni, induktivni ili na bazi otporne metode mjerenja, a njihova točnost mjerenja je do 0,1 mm. Sistem ima optičke ili akustičke indikatore koji upozoravaju ako je debljina proizvoda preko granice tolerancije.

TMNC (Thickness measuring non-contact) radi na principu laserskih zraka koje se usmjeruju na ploču pod određenim kutem. Na ploči se vidi točka gdje se završava dužina vala svjetla. Točni

položaj se registri- ra foto-detektorom. Ako se mijenja debljina ploče, mijenja se i položaj točke, pa se promjena položaja točke registri- ra kao promjena debljine pomoću mikroprocesora. Debljina se mjeri 16000 puta u sekundi (16 kHz). Područje mjerenja ovog sistema je od 0-256 mm. Digitalna indikacija i tolerancija kontrole su prohranjeni u elektroničnom kontrolnom računaru.

3.4. Sistem za kontrolu rada natresne stanice i kvalitete formirane ploče

Kontrola procesa formiranja ploče može se vrlo jednostavno i efikasno vršiti pomoću kompjuterskog kontrolnog i regulacijskog sistema GRECON-SYSTEM 5 100. Uređaj za mjerenje mase po jedinici površine sadrži izvor radioaktivnog zračenja. Sistem se sastoji od transverzalne jedinice zajedno s mjernim uređajem za određivanje mase materijala po jedinici površine. Nekoliko transverzalnih programa omogućava adaptaciju odnosno automatsko podešavanje O okvira blizu svake mjerne točke. Sistem za kontrolu montira se najčešće odmah iza natresne stanice da bi se omogućilo što točnije mjerenje i bolja kontrola. Princip mjerenja temelji se na apsorpciji radioaktivnog zračenja prolaskom kroz materijal, a smanjenje intenziteta se registri- ra i preračunava u masu po jedinici površine. Na sistem se može dodati ekran za praćenje presjeka profila ploče i izračunavanje srednje vrijednosti. Moguće je dodati i displej za presjek profila ploče u obliku grafikona.

Tvrtka GRECON ima niz uređaja i kompjuterskih sistema za određivanje volumne mase materijala (SYSTEM 5140). Sistem 5160 je uređaj za kontrolu brzine formiranja čilima, a sistem 5170 za određivanje profila proizvoda.

4.0. UVOĐENJE ELEKTRONIČKIH RAČUNALA U PROIZVODNJU

Uvođenje elektroničkih računala u proizvodnju je proces koji se već niz godina provodi u svim industrijskim granama. Između ostalog, namjena im je postizanje visokog stupnja automatizacije opreme za kontrolu kvalitete proizvoda i regulaciju proizvodnje [4].

Danas u svijetu postoji nekoliko tipova elektroničkih računala koji se primjenjuju u praksi na području drvne industrije. U eri stabilizacije kod nas oni bi bili važno pomagalo za: preglednost zaliha sirovina, potrošnju materijala, regulaciju potrošnje osnove sirovine, regulaciju cjelokupnog procesa proizvodnje, pronalaženje optimalne radne mogućnosti strojeva, kontrolu potrošnje energije i kontrolu kvalitete proizvodnje kroz kontrolu parametara proizvodnje.

U zadnje vrijeme veoma često se postavlja pitanje zašto industrija ne prihvaća ove novitete

brže? Tu se posebno misli na male kompjutere s manjom cijenom koštanja, a kojima se mogu rješavati pojedini problemi u proizvodnji.

Prof. dr Gert Kossatz, direktor Instituta za istraživanje drva u Wilhelm Klauwitz Institutu u Braunschweigu, radio je na digitalnom kompjuteru za kontrolu kvalitete sirovina. Niz njegovih radova [4] ukazuje na uspješnu upotrebu elektroničkih računala, pogotovo gdje je poželjno eliminirati ljudski utjecaj kod brzine i kvalitete informacija, pri kontroli i regulaciji proizvodnje, te ekonomičnosti. Cijene malih elektroničkih računala namijenjenih proizvodnji nisu visoke (30.000 — 50.000 din). Smatra se da se uvođenjem kompjutera u proces proizvodnje može očekivati porast produktivnosti i do 20% [4].

Kompjuterizacija tehnološkog procesa vrlo je korisna i daje očekivane rezultate samo kada se primjenjuje u najkorisnijim fazama proizvodnje. Kod proizvodnje pločastih materijala na bazi drva i sličnih proizvoda, najkorisnija mjesta gdje se mogu upotrijebiti elektronička računala su: regulacija dovoda sirovina, ljepila, mješalica, kontrola vlage i kontrola kvalitete proizvoda.

5.0. ZAKLJUČAK

Iz kriznih, proizvodno-ekonomskih situacija izlazi se samo povećanom proizvodnjom, višom kvalitetom proizvoda, i boljom organizacijom rada. Podizanje kvalitete proizvoda postiže se kontrolom pojedinih faza procesa proizvodnje. Obično su uređaji za kontrolu pojedinih faza procesa jednostavni za rukovanje i zahtijevaju male investicije.

Automatizacija i kompjuterizacija postojećih proizvodnih procesa kao investicija iznosit će najviše 15—25% od ukupnih investicija tvornice, ali one povećavaju ukupni prihod tvornice, zbog smanjenja škarta, povećanja kvalitete proizvoda i općenito produktivnosti.

LITERATURA

- [3] * * * : World production capacities, plywood, particleboard 1976 — 1982, FAO — Rim, 1982. godina.
- [2] CALIC, D.: Automatizacija u tehničkom i privrednom razvitku Jugoslavije, JAZU, Zagreb, 1962.
- [3] JOVANOVIĆ, P.: Upravljanje investicijama u organizacijama udruženog rada, Privredna štampa, Beograd, 1979.
- [4] * * * : How board mills can achieve benefits of new instrumentation, Wood based panels international 2 (1982), 3, s. 34—37.

Recenzent: mr S. Petrović