

FUNDAMENTAREA DECIZIEI MANAGERIALE ÎN PROCESUL DE PRODUCȚIE A PANOURILOR DE LEMN PENTRU FABRICAREA MOBILEI PRINTR-O METODA DE OPTIMIZARE STATISTICĂ

Ec. drd. **Radu Dan PĂLTAN**, MBA¹, Șef lucrări, dr. ing. **Cristina Maria BIRIS**²,
Prof. dr. ing. **Loredana Anne-Marie RADULESCU**¹

¹Universitatea „Transilvania“ din Brașov, Brașov, România,

²Universitatea „Lucian Blaga“ din Sibiu, Sibiu România,

REZUMAT. Urmare a cercetărilor avute până în prezent cu privire la eficientizarea consumurilor în producția din Industria lemnului, am demonstrat că este necesar a se găsi metodele care, prin aplicarea lor pot influența rezultatele din producția Industrială și care se reflectă în rezultatele economice. Lucrarea prezintă unele rezultate care pot fi aplicate în decizia managementului cu privire la procesul de șlefuire a panourilor reconstituite din lemn masiv, comparația fiind făcută cu șlefuirea panourilor din MDF.

Cuvinte cheie: optimizare, producție, parametri tehnici, statistic.

ABSTRACT. This paper presents the methodology for scientific foundation for the managerial decision regarding the optimization of the production process of wood panels based on a statistical method. The paper presents on experimental researches the implementation method 6 Sigma, carried out in order to determine the ways of optimizing the loss of wood, saving energy and decreasing the production costs of the final products.

Keywords: optimization, production, technical parameters, statistic.

1. INTRODUCERE

Pornind de la ideea generală, prin care se consideră că o activitate de producție este eficientă dacă producția se obține la calitate maximă cu costuri reduse (minime), sau atunci când încasările obținute din vânzarea produselor depășesc pe piață cheltuielile care au fost necesare pentru realizarea acestora, ne-am propus în acest articol o abordare statistică care să conducă la luarea deciziilor manageriale care influențează procesul de fabricație prin eficientizarea din punct de vedere economic a unei tehnologii din industria lemnului [10, 11].

Creșterea eficienței se realizează prin eficacitatea utilizării lemnului care trece prin diferite procese de fabricație și vizează reducerea consumurilor de energie, materie primă și a deșeurilor rezultate din procesarea lemnului masiv. Fiecare fază tehnologică poate fi optimizată din acest punct de vedere. Ținând seama de multitudinea operațiilor care se regăsesc în procesul tehnologic de producție, în acest articol vom analiza doar procesul de șlefuire a materialului

lemnos, această operație fiind definitorie pentru calitatea produsului. S-a ținut seama și de faptul că șlefuirea este un proces mai costisitor în raport cu celelalte operații din industria de mobilă.

Calitatea și costul produselor din lemn și a altor produse finite din lemn reprezintă condiția hotărâtoare în desfacerea lor pe piață, a atragerii cumpărătorilor, a satisfacerii dorințelor și exigențelor acestora.

Metodologia este de a îmbunătăți și/sau reduce pierderile operaționale și de a reprograma toleranța și parametrii din setările utilajelor.

Calitatea și valoarea vandabilă a produselor, depind foarte mult de performanțele utilajelor, a nivelului de dotare tehnică, a organizării proceselor de fabricație și de prelucrare [12].

Un nivel de calitate superior se poate realiza astfel prin eliminarea pe cât posibil a elementelor ce influențează negativ randamentele, consumurile de materii prime, materiale, energie, care unele dintre ele conduc la necesitatea de re tehnologizare a linilor de producție și în final a calității produselor din punct de vedere tehnic

2. METODOLOGIA DE CERCETARE

Scopul oricărei societăți și implicit a celor din industria lemnului este - obținerea maximizării profitului. Pentru aceasta, o atenție deosebită trebuie acordată – managementului, care trebuie să găsească soluțiile optime pentru producție în cadrul unui proces economică [8].

Ca și metode și tehnici de studiu privind opțiunile de optimizare a consumurilor în industrie, în urma unui studiu publicat [8] se cunosc mai multe metode statistice ce pot influența prin aplicarea lor rezultatele din producția industrială reflectată în rezultate economice. Dintre acestea s-au identificat trei metode care se pot aplica (într-o mai mica sau mai mare măsură) în industria lemnului. Acestea sunt Metoda Target Costing, Metoda Taguchi și Metoda 6 Sigma. În urma analizei făcute a rezultat că metoda care se pretează cel mai bine în industria prelucrătoare a materialului lemnos este metoda 6 Sigma:

Metoda Six Sigma: reprezintă deviația standard în statistic și este o metodologie de management care vizează creșterea calității produselor prin determinarea și înlăturarea continuă a cauzelor defectelor și a variabilității proceselor[3] (potențiale sau detectate) astfel încât să asigure satisfacția clientului, având la bază metodele FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) și QFD (Quality Function Deployment) cât și a metodelor de management modern aplicate asupra echipelor mixte formate din producător, furnizor, client, specialist, centre de cercetare etc [3].

3. OBIECTUL STUDIULUI

Studiul s-a axat pe procesul de producere a panourilor din lemn masiv. Acesta include operațiuni ca: debitarea cherestelei, uscare, debitare lamele, formarea covorului de lamele, formalizarea panoului, calibrarea și șlefuirea.

Șlefuirea panourilor reconstituite din lemn masiv este asigurată dacă se țin sub control trei parametri: consumul energetic caracterizat de puterea de aşchiere P , concentrația de praf rezultat în urma șlefuirii caracterizată de C_p și rugozitatea obținută pe suprafața materialului caracterizată de R_z ; R_t ; H_{max} . Cei trei parametri enumerați pot fi monitorizați prin urmărirea plăjelor de valori obținute la șlefuire, care uneori sunt depășite din anumite cauze tehnice ca de exemplu nerespectarea regimului de șlefuire, uzura accentuată a sculei sau mașinii etc. sau cauze subiective precum factorul uman. Eliminarea la timp a cauzelor enumerate este o funcție care depinde de managementul procesului. Metoda 6 Sigma vine în întâmpinarea rezolvării acestei probleme.

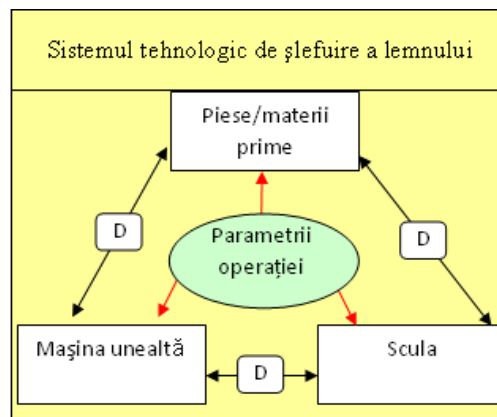


Fig. 1. Sistemul tehnic la aşchiera lemnului prin șlefuire [1].

4. FUNDAMENTAREA TEHNICĂ

Șlefuirea suprafețelor lemnoase la panourile de lemn masiv reconstituit se face cu mașini de șlefuit cu cilindru de contact cu bandă lată. Schema de lucru este prezentată în (figura 2). La acest tip de șlefuire, viteza de aşchiere este o viteză unghiulară.

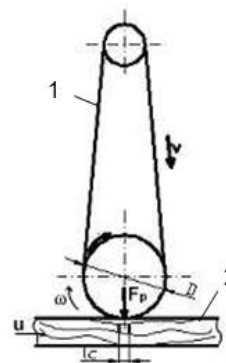


Fig. 2. Șlefuirea cu cilindru de contact a suprafeței lemnoase: (1)- banda abrazivă;(2) -material lemnos; (V) - viteza de șlefuire [2]

Așchiile generate în urma procesului de șlefuire și în același timp a concentrației particulelor de praf depind de suprafața de contact care variază în funcție de adâncimea de șlefuire și mărimea granulelor abrazive și influențează puterea de șlefuire P , Concentrația de praf C_p și Rugozitatea suprafeței șlefuite R_z . Volumul de aşchii și în același timp capacitatea de șlefuire sunt direct proporționale cu secțiunea laterală a suprafeței de contact, care este generată de intersecția a două cicloide de raze R rezultate din combinarea mișcării de rotație a benzii abrazive și a mișcării de avans ce pune în mișcare granula abrazivă în procesul de șlefuire, în (ffig. 3) este prezentată cicloida generată la șlefuirea cu cilindru de contact.

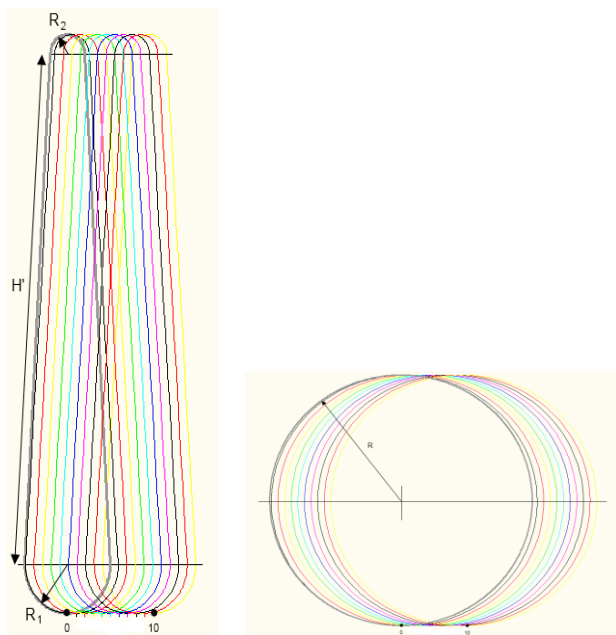


Fig 3. Cicloidă formată la șlefuirea cu cilindru de contact. Traiectoria eliptică a cicloidei cu raza R și r și asimilarea traieectoriei eliptice în cea circulară cu raza R_c .

S-a construit cicloida formată de mișcarea granulei conform datelor tehnice a mașinii de șlefuit cu cilindru de contact modelul Rojek SPB 910, unde lungimea benzii abrazive fixată pe cilindrii unității de șlefuire este de 1900 mm, ce poate fi interpretată ca circumferința unui cerc. Cilindrul de contact cu raza $R = 75$ mm și cilindru de rulare având raza $r = 30$ mm, lungimea benzii abrazive măsurată între axele cilindrilor este $H' = 785$ mm. Viteza de rotație a benzii abrazive $v = 18$ m/s = 18000 mm/s, viteza de avans $u = 9$ m/min = 150 mm/s. În figura 3 este reprezentată o curba cicloida pe care se rostogolește o granulă abrazivă.

Mișcarea de așchiere a granulei abrazive este pe o traiectorie eliptică, ce poate fi asimilată cu o mișcare circulară pe un cerc a cărui rază poate fi determinată considerând lungimea traieectoriei eliptice egală cu circumferința cercului propus.

Relația de calcul este :

$$L_c = \pi(r + R) + 2 \cdot \sqrt{L^2 + (R - r)^2}$$

$$R_c = \frac{L_c}{2 \cdot \pi} \Rightarrow R_c = \frac{\pi(r + R) + 2 \cdot \sqrt{L^2 + (R - r)^2}}{2 \cdot \pi}$$

$$R_c = \frac{\sqrt{L^2 + (R - r)^2}}{\pi} + \frac{r + R}{2} \quad (3.1)$$

Ecuția cicloidei care determină secțiunea transversală a așchii tăiată de o granulă, este de forma:

$$\begin{cases} x_i = R_c \omega t - R_c \sin \omega t \\ y_i = R_c - R_c \cos \omega t \end{cases} \quad (3.2)$$

Înlocuind expresia razei, rezultă:

$$\begin{cases} x = \left(\frac{\sqrt{L^2 + (R - r)^2}}{\pi} + \frac{r + R}{2} \right) \cdot (\omega t - \sin \omega t) \\ y = \left(\frac{\sqrt{L^2 + (R - r)^2}}{\pi} + \frac{r + R}{2} \right) \cdot (1 - \cos \omega t) \end{cases} \quad (3.3)$$

unde L este lungimea axei dintre cilindri, R și r sunt razele cilindrului de contact și cilindrului de rulare și ω este viteza unghiulară. Pentru cazul dat, a fost calculată valoarea R_c a cercului simulat pe care se mișcă granula (pentru mașina de șlefuit cu cilindru de contact modelul Rojek SPB 910), valoarea rezultată este $R_c = 302.39$ mm.

Din punct de vedere teoretic Puterea de așchiere care influențează consumul energetic, respectiv costurile, poate fi calculata cu relația:

$$P = \frac{K * V}{100} \text{ [kW]} \quad (3.4)$$

în care V reprezintă volumul lemnului așchiat într-o unitate de timp, în cm³/s; P – puterea de așchiere, în kW; K – lucrul mecanic specific de așchiere în daNm/cm³;

Experimental au fost determinate puterea, concentrația de praf și rugozitatea conform metodologiei stabilite. Baza de date obținută pentru puterea de așchiere și concentrația de praf este dată în tabelul 1[4].

În urma aplicării metodei 6S[6] pentru optimizarea procesului de șlefuire care se regăsește în cadrul tehnologiei de fabricare a produselor la societatea SC Famos SA și care influențează preponderent producția, unul dintre parametrii analizați a fost puterea de așchiere, care influențează consumul energetic respectiv costul produsului. După ce au fost calculate mediile aritmetice, mediana și dispersia, se pot trage câteva concluzii.

Un nivel de calitate superior se poate realiza astfel prin eliminarea pe cât posibil a elementelor ce influențează negativ randamentele, consumurile de materii prime, materiale, energie, care unele dintre ele conduc la necesitatea de re tehnologizare a linilor de producție și în final a calității produselor din punct de vedere tehnic.[6]

Productivitatea șlefuirii este puternic influențată de viteza de șlefuire. Creșterea cantității de lemn așchiat odată cu creșterea vitezei benzii este determinată de mai mulți factori. Astfel prin creșterea vitezei de șlefuire:

- Crește numărul granulelor tăietoare care vin în contact cu lemnul în unitatea de timp.
- Scade tendința granulelor de a ocoli zonele dure ale inelelor anuale, lemnul fiind șlefuit uniform pe întreaga suprafață de contact cu banda abrazivă.
- La valori peste 20 m/s, intensitatea de creștere a productivității șlefuirii scade deoarece intervin fenomene nedorite (violenta benzii, încălzirea ei).

FUNDAMENTAREA DECIZIEI MANAGERIALE ÎN PROCESUL DE PRODUCȚIE A PANOURILOR

Tabelul 1. Puterea și concentrația de praf rezultată în urma șlefuirii panourilor mediile aritmetice

Granulația	Adâncimea de așchiere, [mm]	Tipul de lemn	Viteza de avans (u) 4,5 m/min		Viteza de avans (u) 9 m/min	
			(Pa) Media Puterii de așchiere [kW]	(C) Cantitate praf [mg/m ³]	(Pa) Media Puterii consumate la așchiere [kW]	(C) Cantitate praf [mg/m ³]
P40	0,8	Molid	9,200713	131,12	N/A	N/A
	0,8	Fag	N/A	N/A	N/A	N/A
	0,8	MDF	4,798569	123,88	6,711478	129,66
P40	0,7	Molid	8,45693	121,2	11,25792	129,78
	0,7	Fag	N/A	N/A	N/A	N/A
	0,7	MDF	2,970038	122,14	4,120321	128,1
P40	0,6	Molid	6,87285	108,92	8,887714	110,94
	0,6	Fag	14,2736	133,4	N/A	N/A
	0,6	MDF	3,366593	120,26	4,106395	126,12
P40	0,5	Molid	6,415401	82,36	7,901179	86,14
	0,5	Fag	11,57538	131,28	13,5742	133,06
	0,5	MDF	2,165108	114,94	3,150118	127,98
P40	0,4	Molid	4,687935	78,5	7,168482	71,54
	0,4	Fag	8,298308	129,14	11,20128	130,66
	0,4	MDF	2,150012	108,08	2,61206	124,48
P40	0,3	Molid	4,687935	67,66	6,820808	66,76
	0,3	Fag	6,097583	103,58	10,15306	123,62
	0,3	MDF	2,471298	102,28	4,103166	111,78
P40	0,2	Molid	3,433647	64,22	4,639763	60,26
	0,2	Fag	4,844993	78,82	6,596989	76,62
	0,2	MDF	1,633207	79,36	1,918652	84,72
P40	0,1	Molid	1,768193	33,78	2,035456	33,86
	0,1	Fag	3,165814	54,46	4,029771	53,14
	0,1	MDF	0,895904	43,46	1,060564	48,06
P60	0,4	Molid	5,73899	132,64	7,547807	132,58
	0,4	Fag	8,884849	127,96	N/A	N/A
	0,4	MDF	4,523018	122,34	5,117319	120,34
P60	0,3	Molid	4,085989	95,96	6,739016	96,28
	0,3	Fag	6,444596	125,54	11,60971	132,96
	0,3	MDF	2,738578	127,74	3,119402	117,94
P60	0,2	Molid	3,726017	90,02	5,266566	83,16
	0,2	Fag	5,143006	117,16	6,709825	87,08
	0,2	MDF	2,088966	84,9	3,36565	96,8
P60	0,1	Molid	1,519733	47,56	2,665432	48,4
	0,1	Fag	3,57622	76,98	4,196331	52,44
	0,1	MDF	1,110317	59,34	1,217167	25,08
P80	0,4	Molid	6,347257	115,48	7,995917	115,76
	0,4	Fag	9,693495	134,42	N/A	N/A
	0,4	MDF	3,134177	128,84	3,170587	116,58
P80	0,3	Molid	5,06474	111,76	7,634242	101,16
	0,3	Fag	7,712464	132,12	11,86412	134,26
	0,3	MDF	2,023131	94,02	3,323742	104,38
P80	0,2	Molid	3,856382	106,66	6,110896	97,46
	0,2	Fag	5,784076	128,24	10,41226	124,14
	0,2	MDF	1,24029	84,32	1,790528	98,44

CERCETARE ȘI EXPERTIZĂ INGINEREASCĂ LA CONSTANȚA

Granulația	Adâncimea de așchiere, [mm]	Tipul de lemn	Viteza de avans (u) 4,5 m/min		Viteza de avans (u) 9 m/min	
			(Pa) Media Puterii de așchiere [kW]	(C) Cantitate praf [mg/m ³]	(Pa) Media Puterii consumate la așchiere [kW]	(C) Cantitate praf [mg/m ³]
P80	0,1	Molid	2,321191	67,56	3,01414	56,3
	0,1	Fag	3,889375	96,86	5,454694	71,54
	0,1	MDF	0,968699	62,02	1,335959	58,52
P100	0,3	Molid	4,858144	130,94	7,749881	129,78
	0,3	Fag	7,94103	134,94	11,98587	133,14
	0,3	MDF	1,777011	96,54	4,610409	99,16
P100	0,2	Molid	3,362552	98,78	5,589052	97,88
	0,2	Fag	7,100387	134,86	10,10764	132,28
	0,2	MDF	1,637363	75,88	3,391071	92,92
p100	0,1	MOLID	2,14311	64,4	3,20312	58,26
	0,1	Fag	4,117542	115,46	5,294481	92,2
	0,1	MDF	1,008578	55,66	1,211717	47,2
P150	0,3	Molid	6,744672	133,92	10,67864	132,58
	0,3	Fag	9,906182	134,22	N/A	N/A
	0,3	MDF	4,993595	133,84	6,216813	133,34
P150	0,2	Molid	4,968851	131,32	7,644271	129,8
	0,2	Fag	8,093911	133,2	12,8581	120,68
	0,2	MDF	1,918338	116,02	2,487447	98,6
p150	0,1	Molid	3,085	124,92	4,160281	98,56
	0,1	Fag	5,041061	133,12	6,818194	97
	0,1	MDF	1,261821	80,58	1,588993	78,3

- Productivitatea corespunzătoare vitezei de 30 m/s este mare la început dar, apoi scade sensibil, astfel că după 3 ore scade sub curba vitezei de 23 m/s, datorita creșterii vibrațiilor benzii și a temperaturii acesteia.

- Productivitatea corespunzătoare vitezei de șlefuire de 23 m/s scade brusc în prima ora, după care se menține aproape constantă, însă după trei ore de lucru este superioară celei corespunzătoare vitezei de 30 m/s.

- Productivitatea corespunzătoare vitezei de șlefuire de 15 m/s este mică, în comparație cu celelalte două prezentate anterior.

- Valorile medii (*b*) și (*c*) ale rugozității suprafețelor uscate și umede nu depind de viteza de șlefuire, deoarece efectul favorabil de șlefuire cu viteze mari ale inelelor anuale este diminuat de creșterea vibrațiilor benzii.

- Creșterea vitezei de șlefuire mărește uniformitatea calității suprafețelor șlefuite.

- Vitezele mari de șlefuire determină o calitate superioară

Toate elementele enumerate și altele care au rezultat din analiză au ca efect creșterea costurilor de producție care sunt reflectate în costul produsului finit și în consecință în diminuarea randamentului societății producătoare prin scăderea profitului realizat de aceasta [7].

5 METODOLOGIA DE FUNDAMENTARE A DECIZIEI PENTRU ÎMBUNĂȚĂȚIREA PROCESULUI DE PRODUCȚIE

Totodată ca autorii am propus o metodologie de fundamentare a deciziilor în alocarea de materiale pentru șlefuirea panourile de lemn ca sa fie conform unei metodologii care să îmbunătățească procesul de prelucrare a panourilor de lemn prin determinarea setărilor mașinii (viteza de șlefuire, viteza de alimentare a benzii etc) care să permită minimizarea pierderile (în cazul nostru materialul șlefuit –praful-) și a variabilității acestuia în funcție de regimul de lucru și a rugozității produsului finit:

Următoarele etape au fost identificate în metodologie:

Etapa 1: Determinarea pierderilor de materiale în proces - pentru a evalua nivelul pierderilor materiale în proces și potențialul de reducere a acestora.

Etapa 2: Investigarea capacității procesului - de a determina nivelul variabilității operațiilor ulterioare în cadrul procesului.

Etapa 3: Proiectarea și efectuarea experimentelor active - pentru a determina nivelul parametrilor controlați în proces, care să permită reducerea variabilitatea și pierderile de materiale la minimum a parametrilor.

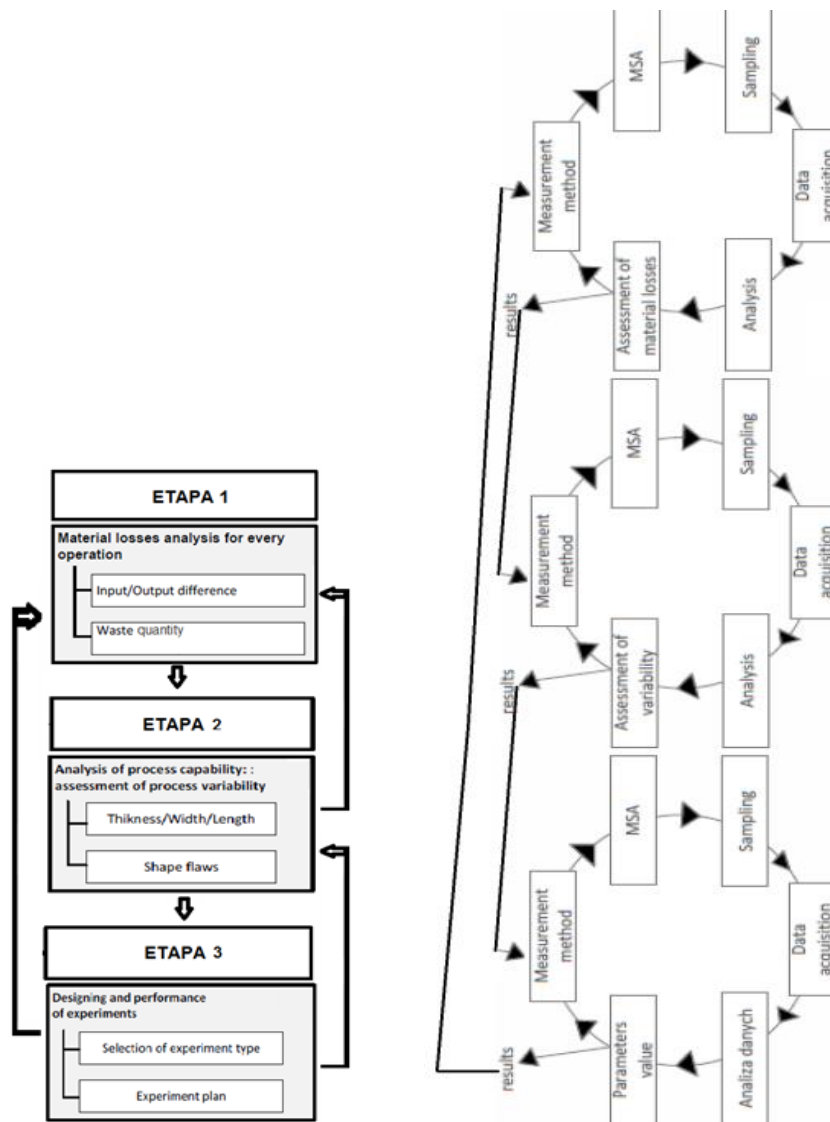


Fig. 3. Schema etapelor metodologice pentru fundamentarea deciziei manageriale [7, 8].

Fiecare etapă se desfășoară într-un ciclu de șase etape:

- 1) dezvoltarea unei metode de măsurare și selectarea măsurătorilor în sistem;
- 2) evaluarea adecvării sistemului de măsurare în conformitate cu msa metodologie;
- 3) selectarea mărimii eșantionului;
- 4) achiziția datelor;
- 5) analiza datelor;
- 6) prelucrarea rezultatelor și concluziilor datelor și revenind la etapa 1

6. CONCLUZII

Utilizarea metodei 6 Sigma de susținere a deciziilor în acțiuni menite să îmbunătățească procesul de prelucrare a lemnului permite efectuarea următoarelor concluzii:

– Condiția necesară pentru realizarea toleranței medii pentru finisarea panoului produs după șlefuire

este parcurgerea procesului etapizat de șlefuire a cherestelei (factor semnificativ statistic în experiment);

– Se observă că tipul de bandă abrazivă influențează aria așchii obținute, precum și viteza de avans, aria așchii la viteza de avans de 9 m/min este dublă față de aria așchiilor formate la viteza de avans de 4.5 m/min. Totuși se pot observa asemănări ale ariei așchiilor la diferite tipuri de benzi abrazive precum:

- P150 cu avans de 9 m/min \approx P80 cu avans de 4.5 m/min;

- P80 cu avans de 9 m/min \approx P40 cu avans de 4.5 m/min

Am concluzionat că atunci când sunt stabilite setările optime ale procesului tehnologic, pierderile materiale pot fi minimizate.

Cercetarea efectuată aplicând metodologia de sprijinire a deciziilor propuse a fost realizată în 2017. Pe baza rezultatelor studiului, în cadrul companiei Famos SA este în pregătire pentru a se lansa o nouă linie de

producție care să țină seama de consumul energetic a utilajelor -o nouă bandă de șlefuire etapizată care să permit și un proces de pe diferite niveluri de finisare a lemnului după procesul de tăiere. Autorii se pregătesc în prezent să evalueze noul proces, adică să investigheze capacitatea procesului și să evalueze nivelul pierderilor de material după implementarea modificărilor propuse.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bădescu, L.A.M. „Rădulescu Modelarea așchierii lemnului și scule așchietoare ,2016.
- [2] Darii I. Teza doctorat, *Contribuții La Optimizarea Regimurilor De Șlefuirea Lemnului Și A Compozitelor Pe Baza De Lemn Pe Principii Ecologice, Brașov, 2011.*
- [3] Duguleana L., Duguleana C., *Producer Price Indices in international Comparisons, in conformity withj O.E.C.D Methodology*, Sesiunea internațională de comunicări științifice” Economia contemporană. Prezent și perspective”, vol 4, Editura AGIR, Romania, pag 417-423, Pitesti ,2004.
- [4] Duguleană C., Duguleană L., *Sales’ Forecasting by Simultaneous Determination of Trend and Seasonality”*, International Conference -Smalland Medium Enterprises in European Economies”, Babes-Bolyai University Cluj-Napoca, Faculty of Business, Cluj-Napoca, Romania, Ed. Alma Mater, pag. 11-20 , ,2003.
- [5] Kifor C.V, Oprean C, *Ingineria calității. Îmbunătățirea 6 Sigma*, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, ,2006.
- [6] Kujawińska A., Diering D, Rogalewicz M, Żywicki K., Ewelina Bartłomiejszak, *Magdalena Falb Analysis and assessment of woodlamella manufacturing process quality.*
- [7] Kujawińska A., Rogalewicz M., Diering M.a, Hamrol A. *Statistical approach to making decisions in manufacturing process of floorboard.*
- [8] Lobont L., Zerbes V, *Metode tehnici si instrumente pentru imbunatatirea calitatii –lucrari practice*, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, ,2014.
- [9] Montgomery, D.C.: *Introduction to statistical quality control*, 7th ed., Wiley&Sons, 2009.
- [10] Paltan, R.D, Biriș, C, Rădulescu, L.A.M, *Studiu comparativ între diferite metode de eficientizare a activității de producție în industria lemnului*, Conferinta MSE, Sibiu, 2017.
- [11] Paltan, R.D., Rădulescu, L.A.M, Biriș, C., *Aspecte De Inginerie Economică Aplicate În Decizia Managerială Pentru Optimizare a Proceselor Din Industria Lemnului*, ICWSE, Brasov, vol2, pag 783,2017.
- [12] Racz, S.G., Gîrjob, C, *Dynamic Behaviour of the Mechanical Presses*, Proceedings of the 15th International Conference on Manufacturing Systems – ICMaS, Bucharest, http://icmas.eu/Volume_2006.htm, 2006.
- [13] Trojanowska, J., Pająk, E.: *Using the Theory of Constraints to Production Processes Improvement*, Proceedings of the 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, ,ed. Kyttner R., Tallin, Estonia, Vol.1, pp. 322-327, 2010.

Despre autori

Drd. Ec. Radu Dan PĂLTAN, MBA

Universitatea Transilvania din Brașov, Brașov, România

Este doctorand în anul 2 în cadrul Universității Transilvania Brașov, specializarea Inginerie Industrială. Absolvent al Universității „D. Cantemir” – Cluj Napoca, Facultatea Științe Economie (finanțe) și Științe juridice în cadrul Universității „Alma Mater” din Sibiu. Studiu de MBA efectuat la CNAM – Paris și un masterat la ASE București, Departamentul de Management. A lucrat în domeniul energetic, producție – Romgaz SA, distribuție – E-on, foraj – Dafora SA și actualmente este angajat în cadrul Companiei Națională Transgaz – transport gaze naturale. A contribuit cu lucrări prezentate în cadrul diferitelor conferințe de specialitate și publicate în reviste cotate ISI și BDI. Unele dintre concluziile formulate în aceste articole au fost baza de pornire pentru acest articol.

Șef lucrări dr. ing. Cristina Maria BIRIȘ

Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu, Sibiu, România

Absolventă a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, Facultatea de Inginerie, specializarea Inginerie Economică în domeniul Mecanic (2005) și a programului de master Tehnici CAD, CAM, CAE în sisteme de producție la aceeași universitate (2007). Este doctor în Inginerie Industrială din 2009. A publicat: 2 îndrumare de laborator și peste 30 de articole științifice în țară și în străinătate Membru al asociațiilor profesionale AGIR, SRR.

Prof. univ. dr. ing Loredana Anne-Marie BADESCU

Universitatea „Transilvania” din Brașov, Brașov, România

Profesor universitar doctor inginer la Universitatea „Transilvania” din Brasov, Conducător de doctorat în domeniul fundamental Științe ingineresti, director Centru de Cercetare Științifică Prelucrarea Lemnului (CCSPL). Experiența acumulată de-a lungul anilor poate fi sintetizată astfel: unul dintre creatorii și promotorii din România ai cercetării durabile în industria lemnului; cursuri predate studenților de la facultatea de Industria lemnului; peste 100 lucrări științifice publicate în țară și străinătate; inițiatorul și coordonatorul masterului Modelare și optimizare în industria lemnului în Universitatea „Transilvania”; inițierea și începând cu anul 2002 acreditarea CNC SIS a centrului de cercetare științifică în domeniul lemnului „Wood Machining Center of Excellence” cu Certificat 45CC-B-/14.05 2002 și recunoasterea acestuia în Franta, Italia, Slovakia și Suedia. coordonator programe finanțate de: CNC SIS, CCEX, CEEPUS ; coordonator în cadrul CCSPL al unor contracte de cercetare, consultanță și asistență tehnică; organizator de conferințe naționale, internaționale, numeroase workshop-uri, mese rotunde, expozitii. Membru al asociațiilor profesionale: din țară (AGIR) și din străinătate (ASTB – Franta, GUB– Franta, COST-E35-UE, COST E45-UE).