

REZOLVAREA PROBLEMELOR DE CALITATE PENTRU PRODUSE DE TIP PALETĂ DE TRANSPORT

Lavinia Maria JANȚĂ¹

Conducător științific: **Ș.l.dr.ing. Emilia BĂLAN**

REZUMAT

Scopul lucrării de mai jos este acela de a prezenta o metodă de calitate denumită Poka-Yoke prin care au fost detectate și apoi remediate defectele identificate la un reper ales, paletă de transport. Derivate din acest obiectiv principal sunt rezultatele care se vor obține utilizându-se metoda cronometrării pe parcursul unui studiu de caz în cadrul unei companii din domeniul automobilelor.

Implementarea unui dispozitiv Poka-Yoke este realizată în scopul de a-i permite operatorului să se concentreze la locul său de muncă, fără a face acțiuni în plus pentru prevenirea unei erori. Utilizarea acestei metode de calitate va demonstra faptul că odată ce aceasta este aplicată face aproape imposibilă apariția unei erori umane.

Keywords: Poka-Yoke methodology, production flow, quality improvement, problem solving, cronometration.

1. INTRODUCERE

În orice organizație există cel puțin o problemă / neconformitate care influențează într-o proporție mai mare sau mai mică bunul mers al acesteia. O problemă poate fi definită ca fiind diferența dintre o situație reală și o situație de dorit [1].

Identificarea și modul de tratare a unei neconformități depinde de procesul acestuia dar și de locul în care acestea au fost identificate. Această procedură are ca scop asigurarea că un produs neconform nu va fi livrat clientului.

În scopul acestei asigurări se va prezenta Poka-Yoke, metodă dezvoltată de inginerul japonez Shigeo Shingo în anii 1960, care ajută la prevenirea erorilor și a defectelor sistematice. Cuvântul poka-yoke provine din limba japoneză și are următoarea semnificație: poka = evitare, yoke = eroare [2].

Sistemele Poka-Yoke ajută la îndepărtarea erorilor, iar etapele implementării acestora se vor prezenta după cum urmează [3] :

- identificarea problemei;
- analiza postului de lucru;
- dezvoltarea soluției Poka-Yoke;
- implementarea soluției Poka-Yoke;
- urmărirea eficienței soluției implementate;

Identificarea problemei are ca primă acțiune, centralizarea reclamațiilor de la client. Aceste

reclamații sunt analizate, apoi în funcție de rezultatul acestora se selectează problema identificată pentru care trebuie dezvoltat un dispozitiv Poka-Yoke. Se va urmări defectul analizat până va fi identificat postul generator de probleme.

Analiza postului de lucru constă în identificarea cauzelor de apariție a problemei la locul la care a fost identificată neconformitatea. Dacă rezultă că problemele nu sunt generate de operator atunci se folosesc alte instrumente de ameliorare, în caz contrar se trece la etapa următoare.

Dezvoltarea soluției Poka-Yoke începe prin realizarea unui Brainstorming pentru idei de dezvoltare a dispozitivului Poka-Yoke. Aceștia analizează problema și vin cu idei care generează soluții de dispozitive Poka-Yoke. Soluțiile de dispozitive sunt analizate, ierarhizate, fiind selectată cea mai bună. Principalele criterii de selecție sunt: costurile de implementare, timpul de realizare, modul de utilizare.

Implementarea soluției Poka-Yoke se realizează proiectul de realizare a dispozitivului Poka-Yoke, apoi acesta se pune în practică (execuția dispozitivului), după care urmează implementarea dispozitivului în postul de lucru. Acest lucru poate

impune, uneori, modificarea procedurii de lucru la postul respectiv.

În etapa **Urmăririi eficienței soluției implementate**, reperate realizate la postul de lucru sunt verificate în vederea identificării defectelor pentru care a fost realizat sistemul Poka-Yoke, fiind urmărită performanța dispozitivului.

Dispozitivele Poka-Yoke se clasifică astfel [4] :

- de interdicție (fac imposibilă apariția unor erori);
- de control (măsoară, informează, dar nu interzice);

- de alertă (semnalizează operatorului atunci când apar interdicții);

2. Analiza fluxului tehnologic și identificarea problemei

În scopul unei bune înțelegeri a defectelor care vor fi identificate la reperul ales, paletă de transport este importantă cunoașterea procesului tehnologic al acesteia, proces ilustrat cu ajutorul diagramei de flux (vezi figura 1).

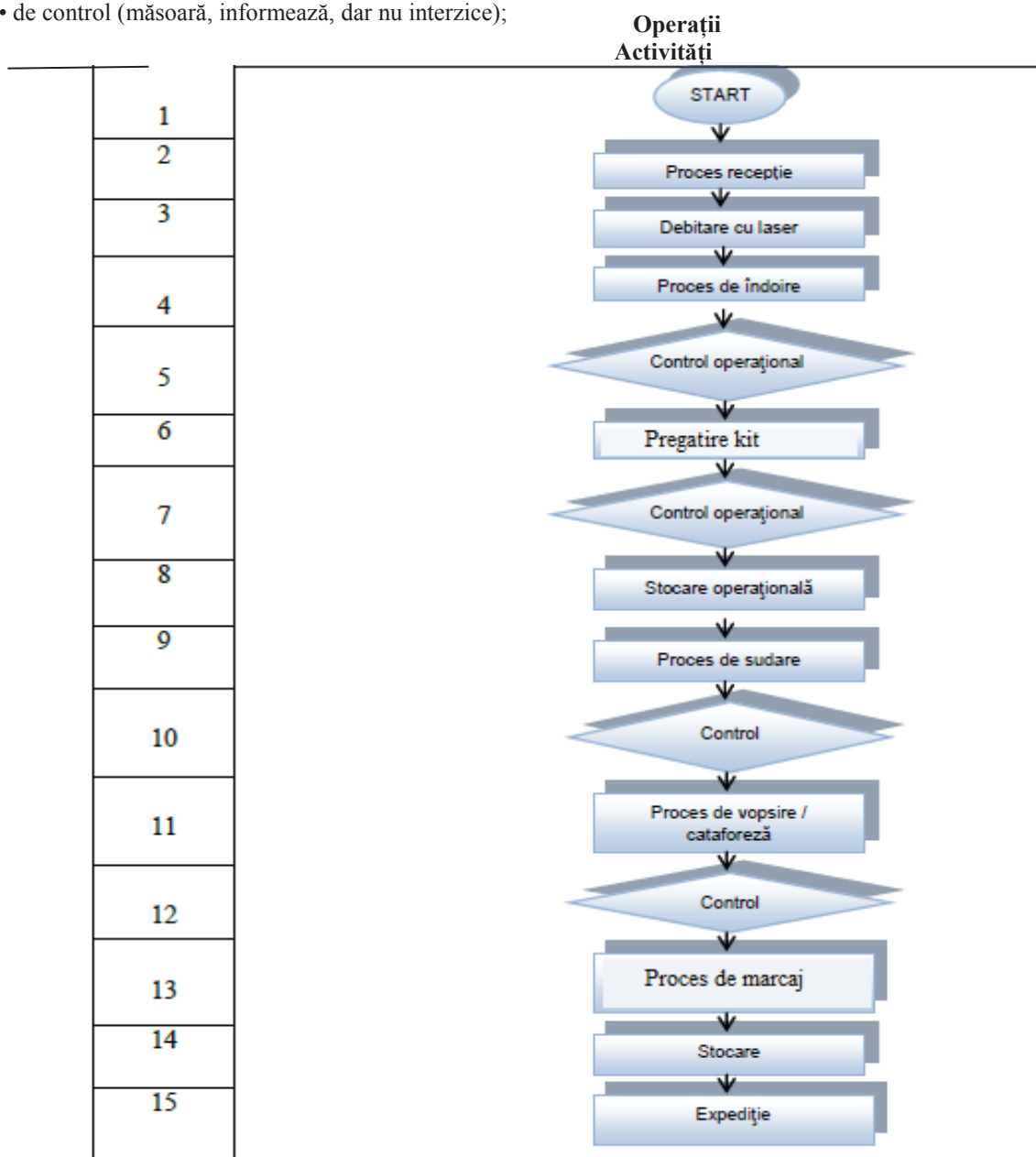


Fig. 1 Fluxul tehnologic pentru reperul paletă de transport

La postul de lucru aferent etapei 6 al produsului paletă de transport se assemblează manual componentele: pe partea stângă se assemblează țeava fără găuri și pe dreapta se assemblează țevile cu găuri, acestea fiind apoi fixate pe un dispozitiv de sudare automată.

În urma efectuării unei cronometrări la acest post se constată că operatorul nu reușește să finalizeze activitățile specifice acestui post în timpul prevăzut în Fișa de operații standardizate.

3. Situația inițială a postului de lucru

În cadrul postului de lucru vizat se realizează procesul de asamblare a celor două tipuri de țevi. După efectuarea unui audit la postul de asamblare (vezi fig. 2) s-a constatat că acest proces nu este unul productiv, deoarece operatorul pierde mult timp la asamblarea acestor componente.

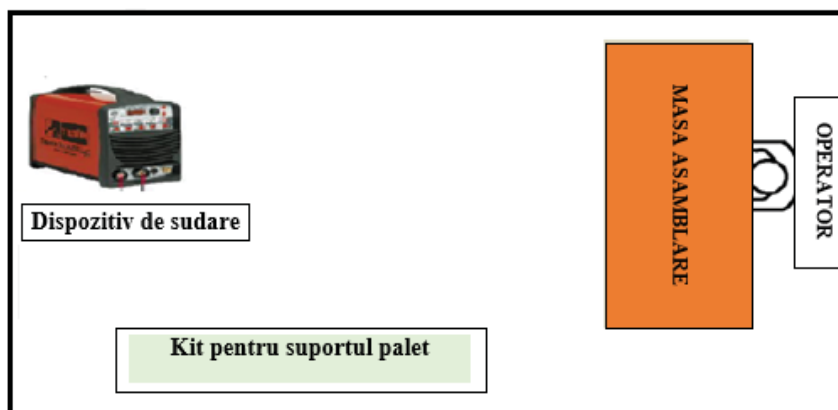


Fig. 2 Schița organizării postului de lucru analizat

În scopul detectării cauzelor potențiale ale problemei semnalate s-a efectuat o analiză a postului unde a fost identificată problema prin cronometrarea activităților desfășurate de către operator.

Activitățile desfășurate în cadrul postului de lucru analizat sunt:

- Montează țevile fără găuri pe partea stângă pe dispozitiv
- Realizează controlul vizual

- Se deplasează către kit
- Montează țevile cu găuri pe partea dreaptă pe dispozitiv
- Realizează controlul vizual
- Pune ansamblul format pe masă
- Controlează celelalte componente ale paletii de transport

Elem.	Numărul observării																				Datele prelucrate				
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		T_{ij}	T_{0j} [s]	T_0		
muncii	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	[s]	Min	Max	Med	[s]
1	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	4	0	3	0	3	0	4	32	3	4	3,2	
2	3	12	3	11	3	12	3	12	3	11	3	10	4	13	3	11	3	12	4	10	62	6	7	6,2	
3	12	18	11	16	12	18	12	19	11	16	10	16	13	19	11	16	12	18	10	17	59	5	7	5,9	
4	18	23	16	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	22	50	4	6	5	31,5
5	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	3	5	3	
6	26	31	25	30	27	32	27	31	25	29	26	32	27	32	23	28	27	32	25	29	48	4	6	4,8	
7	31	34	30	33	32	35	31	35	29	34	32	35	32	35	28	31	32	35	29	33	34	3	5	3,4	

Tabel 1 Formularul tipizat cu cronometrarea muncii pentru locul de muncă 3

Apoi se calculează timpul mediu observat pe întreg ciclul de muncă T_o , timpul normal, T_n , timpului suplimentar, T_{supl} , și a timpului unitar (standard):

$$T_o = 3,2 + 6,2 + 5,9 + 5 + 3 + 4,8 + 3,4 = 31,5 \text{ [s]}$$

P_f	T_n [s]	T_{supl} [s]	T_s [s]
1	31,5	1,89	33,39

Tabel 2 Informații de sinteză pentru postul analizat

- se calculează timpul normal, T_n , prin înmulțirea timpului mediu observat cu rata aptitudinii de lucru a operatorului selectat, P_f

$$T_n = T_o \cdot P_f$$

$$T_n = 31,5 \times 1 = 31,5 \text{ [s]}$$

- se calculează timpul suplimentar, T_{supl} , prin înmulțirea timpului normal cu coeficientul p , unde $p = 0,06$

$$T_{supl} = T_n \cdot p$$

$$T_{supl} = 31,5 \times 0,06 = 1,89 \text{ [s]}$$

-se face calculul timpului unitar (timpului standard) se realizează pe baza relației:

$$T_s = T_n + T_{supl}$$

$$T_s = 31,5 + 1,89 = 33,39 \text{ [s]}$$

Se poate observa după analiza informațiilor din tabelul 2 că există variații vizibile între activitățile 1 (durată=3.2 s) și 4 (durată=5 s) efectuate la postul de asamblare.

După identificarea problemei se va întocmi documentul Alertă de calitate în scopul opririi defectelor. Apoi se afișează documentul în toate posturile unde au fost semnalate neconformități.

4. Propuneri de îmbunătățire

În urma efectuării analizei postului de lucru prezentat mai sus pentru a se identifica problema s-a constatat că după un lot de 200 de piese asamblate, operatorul obosește și montează greșit țevile între ele. Astfel s-a hotărât implementarea unui dispozitiv de interdicție se urmărește creșterea productivității la produsul paletă de transport.

Dispozitivul Poka-Yoke are rolul de a ușura munca operatorului prin oprirea lucrului atunci când este semnalată o eroare.

Implementarea acestuia va face imposibilă apariția erorii, deoarece este un dispozitiv care permite doar trecerea pieselor cu orientare corectă.



Fig. 3 Dispozitiv Poka-Yoke de interdicție

Acest sistem a fost gândit ca în momentul în care operatorul va monta pe dispozitivul de sudare cele două țevi, montarea să fie oprită dacă cele două componente sunt poziționate greșit și astfel timpul de realizare a activităților în cadrul acestui post să scadă. Pașii parcurși în cadrul utilizării dispozitivului Poka-Yoke sunt următorii:

- Se va efectua controlul țevilor de către operatorul din postul analizat
- Așezarea țevilor pe dispozitivul Poka-Yoke
- Montare pe dispozitivul de sudare
- Montarea altor componente

Rezultate obținute după implementarea dispozitivului Poka-Yoke

După implementarea dispozitivului Poka-Yoke s-a realizat o nouă cronometrare a activităților desfășurate în cadrul postului de lucru analizat și s-au obținut rezultatele prezentate în tabelul 3.

Elem.	Numărul observării																			Datele prelucrate					
																			T _t j	T _o j [s]		T _o			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			10			Mi	Max	Med
muncii	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	[s]	n			[s]
1	1	5	3	11	3	10	3	8	3	11	4	9	4	7	3	8	3	6	4	8	28	2	3	2,5	
2	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	5	7	5,9	
3	18	23	19	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	23	52	4	7	5,2	
4	18	23	16	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	22	40	4	2	2,9	28,8
5	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	3	5	3	
6	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	5	7	5,9	
7	31	34	30	33	32	35	31	35	29	34	32	35	32	35	28	31	32	35	29	33	34	3	5	3,4	

Tabel 3. Rezultatele obținute după implementarea Poka-Yoke

Pf	T _n [s]	T _{supl} [s]	T _s [s]
1	28,8	1,72	30,52

Tabel 4 Informații de sinteză pentru postul analizat după implementarea Poka-Yoke

Se poate observa că duratele activităților 1 și 4 au scăzut în urma implementării dispozitivului Poka-Yoke de interdicție pentru postul de lucru pregătire înainte de sudură al produsului paletă de transport.

-se face calculul timpului suplimentar care se realizează pe baza relației:

$$T_{supl} = T_n \cdot p$$

$$T_{supl} = 28,8 \times 0,06 = 1,72 \text{ [s]}$$

-se face calculul timpului unitar (timpului standard) se realizează pe baza relației:

$$T_s = T_n + T_{supl}$$

$$T_s = 28,8 + 1,72 = 30,52 \text{ [s]}$$

Din analiza efectuată din figura 4 asupra timpilor de realizare a celor 7 operații efectuate de către operator, ne concentrăm atenția asupra operațiilor 1 și 4. După cum se poate observa timpul cel mai mare dintre cele două operații a fost înregistrat înainte de etapa implementării dispozitivului de interdicție Poka-Yoke.

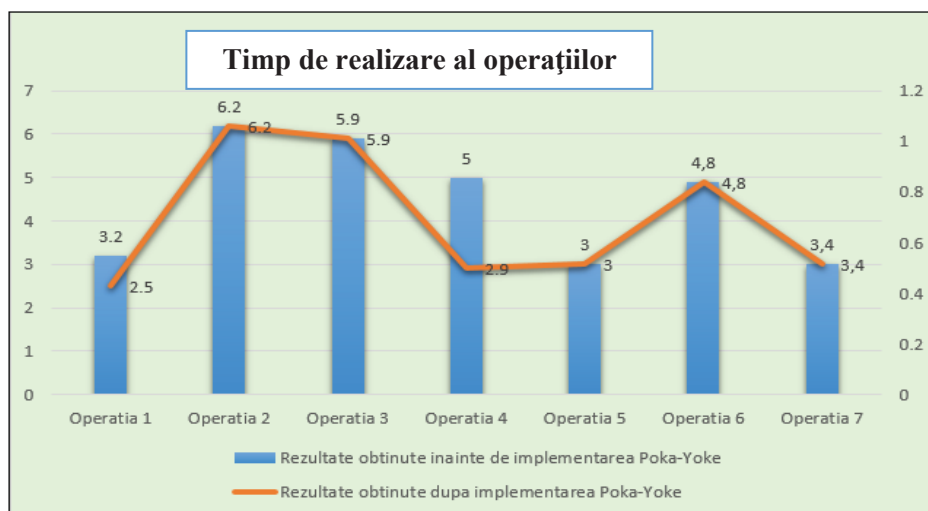


Fig. 4 Rezultate obținute înainte și după Poka-Yoke la postul de lucru vizat

5. CONCLUZII

Problemele identificate la reperul paletă de transport au generat studierea amănunțită a:

- procesului tehnologic
- postului de lucru
- eliminării problemelor identificate

Obiectivul lucrării a fost îndeplinit, identificarea și soluționarea unei probleme tehnologice la produsul paletă de transport ținându-se cont de următoarele etape:

- cunoașterea procesului de implementare a sistemului Poka-Yoke ce trebuie urmat
- utilizarea metodei de cronometrare a activităților desfășurate de operator
- rezolvarea problemei identificate prin propunerea unui dispozitiv Poka-Yoke
- scăderea timpului de realizare al activităților în postul de lucru analizat

În finalul acestui proiect doresc să adresez mulțumiri doamnei profesor coordonator pentru modul în care m-a îndrumat în realizarea acestui proiect, tuturor profesorilor catedrei CMP

Bibliografie

1. W. A. N. W. Saidin, A. M. Ibrahim, M. Z. Azir, H. Ngah, N. M. Noor, (2014), *Poka Yoke Methodology: An Effective Approach for Problem Solving in Automotive Assembly Line*, no.8, page.31-34
2. Olaru, M., Isaic-Maniu, A., *Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității*, Editura Economică, București, 2009, p. 49, 57
3. Rizea A. D., Belu N., (2006). *Ingineria calității*, Editura Universității din Pitești, ISBN 973690-621-3
4. Nițu E., Belu N., (2015), *Ingineria și managementul sistemelor de producție*, Editura Universității din Pitești
5. A. Măgdoi, (2014), *Rezumat teză de doctorat. Îmbunătățirea calității utilizând sistemele Poka-Yoke*, pag. 7-13
6. J. Niggel, (2014), *Quality Wars. Solve your production problems issues in 24 hours with QRQC*, No. 2, page 13-15
7. J. A. Dashi, J. D. Kamdar, S. J. Chaudhary, (2012), *Root cause analysis using quality instruments for reducing radiator rejection*, vol.2, page 684– 689
8. L. Rocha, (2012), *Case management through Poka Yoke methodology. Case study in an automotive sector*, vol. 3, page 42-50
9. Roșu, M., Doicin, C., Sokovic, M., Kopac, J., *Quality and Cost in Production Management Process*, Journal of Mechanical Engineering, no. 54, ISSN: 0039-2480, 2008
10. C. A. Riesenberger, S. D. Sousa, (2010), *The 8D Methodology: An Effective Way to Reduce Recurrence of Customer Complaints*, No.4, page 50-55