

CERCETAREA INFLUENȚEI PRECIZIEI GROSIMII SEMIFABRICATULUI ASUPRA UNOR PARAMETRI AI PROCESULUI DE AMBUTISARE

Aurelia CHIOIBAȘ

Academia Navală "Mircea cel Bătrân"

In this paper is presenting the research of the influence of precision thickness blank about drawing forces which appear in drawing process with thinning impose of material. It was observe that little variations of blank thickness influence the thinning coefficient and persuant to appear inequality between experimental values of drawing and retention forces, comparative with the acquired to aid FEM and calculation.

1. INTRODUCERE

În urma prelucrării nitului din componența butonului rapid - utilizat în marochinărie - prin procedeul de ambutisare cu subțierea voită a materialului s-au propus și realizat cercetări privind îmbunătățirea calității acestuia.

Calitatea reprezintă o noțiune complexă, care cuprinde proprietățile intrinseci ale produsului (de a satisface la un anumit nivel o trebuință oarecare), precum și aspectele sociale și economice legate de realizarea și utilizarea produsului.

În cele ce urmează se va analiza precizia grosimii semifabricatului, cât și influența acesteia asupra unor parametri ai procesului de ambutisare, precum coeficientul de subțiere (m_y), coeficientul global total (m_{gt}), forța de ambutisare (F_a), care se determină cu relațiile [1]:

$$m_{gt} = m \cdot m_y, \quad (1)$$

unde: m - coeficient de ambutisare;

$$F_a = \pi \cdot d \cdot g \cdot \sigma_r \cdot k, \quad (2)$$

unde: d - diametrul exterior al piesei; g – grosimea pereților piesei; σ_r – limita de rezistență la rupere a materialului piesei; k – coeficient.

Piesa s-a prelucrat din trei materiale diferite: oțel A3K, oțel de ambutisare adâncă A5 fabricate la Galfinband Galați și aliajul cupru zinc în stare de livrare moale CuZn30-O fabricat la SCMetrom Brașov. Grosimea nominală a benzilor a fost de 0,4 mm.

2. STUDIUL PRECIZIEI GROSIMII SEMIFABRICATULUI

Pentru studierea preciziei grosimii semifabricatului s-au construit histogramele de frecvență ale grosimii benzilor [4] pentru cele trei materiale supuse deformării. În tabelul 1 s-au înregistrat valorile grosimii tablei sub forma unui șir crescător și pe frecvențe. Măsurătorile s-au realizat cu ajutorul unui micrometru comparator cu precizia de 0,002 mm.

Tabelul 1. Valorile grosimii benzii A5 în [mm]

Grosimea, x_i	0.401	0.402	0.405	0.409	0.41	0.412	0.415	0.417	0.419
Frecvența, m_i	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Grosimea, x_i	0.423	0.425	0.426	0.428	0.43	0.435	0.436	0.44	0.455
Frecvența, m_i	1	3	3	3	4	1	2	2	1

Amplitudinea șirului de valori se calculează cu relația ([2], [3]):

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 0,054 . \quad (3)$$

Amplitudinea R se împarte într-un număr k de clase (intervale) de mărime egală, care se stabilește cu ajutorul relației lui Sturges:

$$k = 1 + 3,322 \cdot \log n, \quad (4)$$

unde n – numărul măsurărilor, egal cu 31. Se obține k = 5,9543.

Amplitudinea clasei va fi:

$$a = R / k = 0,009 . \quad (5)$$

S-a întocmit tabelul de frecvență 2, în care s-au trecut: x_{ci} – valorile medii ale limitelor clasei; f_i – frecvența absolută a clasei; p_i – frecvența relativă a clasei.

Tabelul 2. Tabelul de frecvență a valorilor grosimii, pentru banda A5

Nr. clasei	Intervalul clasei		x_{ci}	f_i	$p_i = f_i / n$	Σp_i
	de la	până la				
1.	0.401	0.410	0.4055	4	0.1290	0.1290
2.	0.410	0.419	0.4145	5	0.1612	0.2903
3.	0.419	0.428	0.4235	9	0.2903	0.5806
4.	0.428	0.437	0.4325	10	0.3225	0.9032
5.	0.437	0.446	0.4415	2	0.0645	0.9032
6.	0.446	0.455	0.4505	1	0.0322	1

Cu ajutorul acestui tabel s-a obținut histograma frecvențelor (Figura 1).

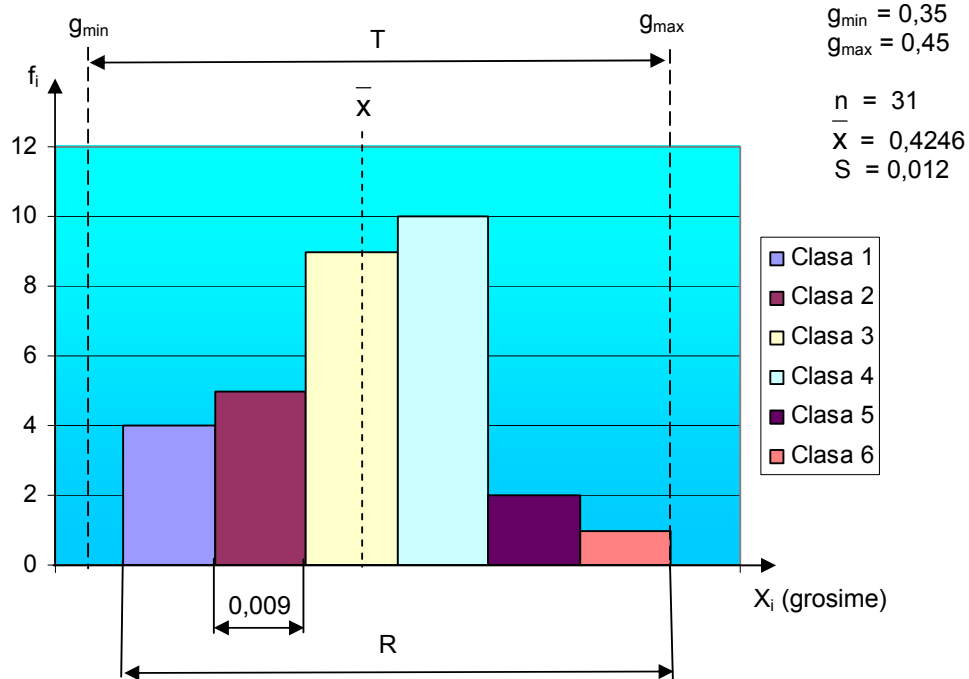


Figura 1. Histograma frecvențelor grosimii benzii A5

Parametrii statistici determinați au fost:

- valoarea medie \bar{x} , ce caracterizează tendința centrală de concentrare a valorilor

$$x = C + \frac{\sum_{i=1}^k (x_{ci} - C) \cdot f_i}{n} \quad (6)$$

unde: C – valoarea grosimii cu frecvență maximă. S-a obținut $\bar{x} = 0.4246$.

- dispersia σ , estimată cu indicele S calculat cu relația lui Bessel, care arată tendința de împrăștiere a valorilor grosimii față de valoarea centrală \bar{x}

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i, S = \sqrt{S^2} \quad (7)$$

S-a obținut $S = 0,012$.

Grosimea benzii din A5 este de $0,4 \pm 0,05$ mm [5]. Analizând histograma frecvențelor grosimii se pot trage următoarele concluzii:

- 1) aspectul histogramei și poziția maximului acesteia conduc la încadrarea ei la tipul de formă asimetrică pozitiv [2];
- 2) valorile măsurate caracterizate de cele mai mari frecvențe sunt apropiate de valoarea medie, ceea ce demonstrează tendința de grupare în jurul mediei a acestor valori;
- 3) poziția histogramei în raport cu limitele câmpului de toleranță arată că reglarea procesului de laminare a tablei, din care s-a fâșiat banda, s-a realizat către valoarea maximă a grosimii. Amplitudinea histogramei este inclusă în câmpul de toleranță (T), fiind ușor deplasată către dreapta. Acest lucru arată că este necesară o ușoară creștere a preciziei procesului de obținere a semifabricatului, care să conducă la situația $R \subset T$.

Pentru banda A3K șirul valorilor grosimii măsurate este prezentat în tabelul 3. Deducerea mărimilor $R = 0,101$, $k = 6,49$, $a = 0,015$ a permis construirea tabelului de frecvență a valorilor grosimii (Tabelul 4), cu ajutorul căruia se obține histograma de frecvență din figura 2. S-au calculat: $\bar{x} = 0,4382$; $S = 0,028$.

Tabelul 3. Valorile grosimii benzii A3K în [mm]

Grosimea, x_i	0.404	0.405	0.406	0.409	0.41	0.417	0.418	0.419	0.420
Frecvența, m_i	2	1	2	2	1	1	1	1	3
Grosimea, x_i	0.421	0.424	0.425	0.429	0.438	0.440	0.441	0.445	0.448
Frecvența, m_i	1	3	2	4	2	2	3	1	1
Grosimea, x_i	0.451	0.453	0.456	0.458	0.463	0.468	0.477	0.486	0.492
Frecvența, m_i	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Grosimea, x_i	0.499	0.505							
Frecvența, m_i	1	1							

Tabelul 4. Tabelul de frecvență a valorilor grosimii, pentru banda A3K

Nr. clasei	Intervalul clasei		X_{ci}	f_i	p_i	Σp_i
	de la	până la				
1	0.404	0.419	0.4115	10	0.2222	0.2222
2	0.419	0.434	0.4265	14	0.3111	0.5333
3	0.434	0.449	0.4415	9	0.2000	0.7333
4	0.449	0.464	0.4565	6	0.1333	0.8667
5	0.464	0.479	0.4715	2	0.0444	0.9111
6	0.479	0.494	0.4865	2	0.0444	0.9556
7	0.494	0.509	0.5015	2	0.0444	1.0000

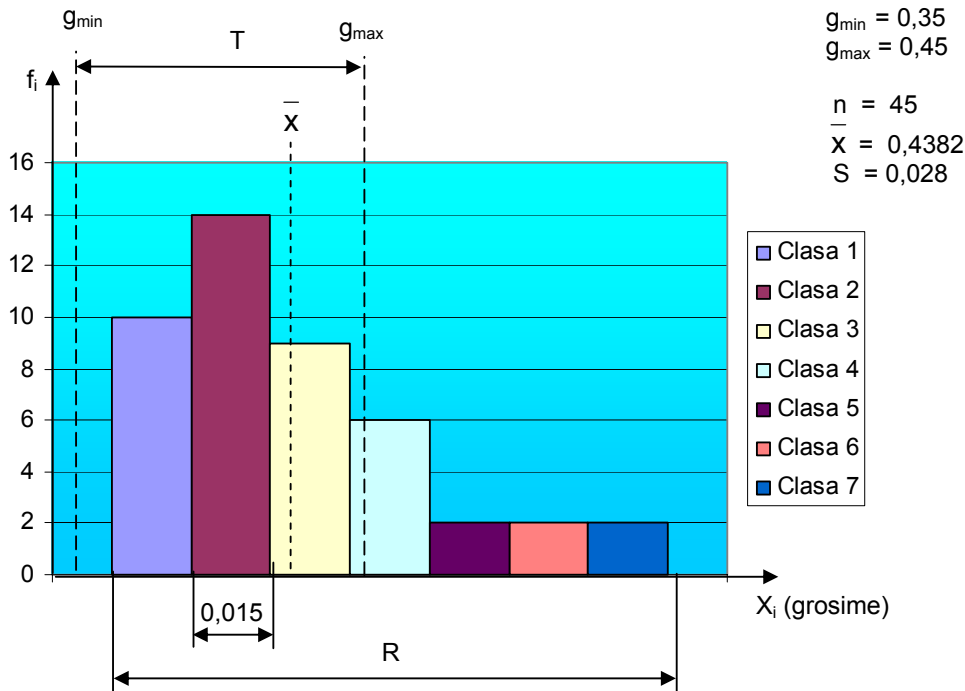


Figura 2. Histograma frecvențelor grosimii benzii A3K

Grosimea benzii din A3K este de $0,4 \pm 0,05$ mm [5]. Analizând histograma frecvențelor grosimii se pot trage următoarele concluzii:

- 1) după aspectul histogramei și poziția maximumului, se apropie mai mult de forma "cu prăpastie la stânga" [2];
- 2) valorile măsurate caracterizate de cele mai mari frecvențe sunt apropiate de valoarea medie;
- 3) poziția histogramei în raport cu limitele câmpului de toleranță arată că reglarea procesului de laminare a tablei, din care s-a fâșiat banda, s-a realizat către valoarea maximă a grosimii. Amplitudinea histogramei este inclusă în câmpul de toleranță aproximativ pe jumătate. Acest lucru arată că este necesară o creștere a preciziei procesului de obținere a semifabricatului, care să conducă la situația $R \subset T$. Valoarea S confirmă o împrăștiere relativ mare a valorilor măsurate.

Tabelul 5. Valorile grosimii benzii CuZn30-O în [mm]

Grosimea, x_i	0.395	0.398	0.401	0.402	0.405	0.408	0.409	0.411	0.413
Frecvența, m_i	1	1	2	1	2	1	1	2	1
Grosimea, x_i	0.415	0.416	0.418	0.42	0.421	0.425	0.427	0.428	0.431
Frecvența, m_i	2	2	2	1	1	2	2	1	1
Grosimea, x_i	0.433	0.435	0.439	0.445	0.448	0.451			
Frecvența, m_i	1	1	1	1	1	1			

Pentru banda CuZn30-O șirul valorilor grosimii măsurate este prezentat în tabelul 5. Determinarea mărimilor $R = 0,056$, $k = 6$, $a = 0,009$ a permis construirea tabelului de frecvență a valorilor grosimii (Tabelul 6), cu ajutorul căruia se obține histograma de frecvență din figura 3. S-au calculat: $\bar{x} = 0,4195$; $S = 0,0146$.

Tabelul 6. Tabelul de frecvență a valorilor grosimii, pentru banda CuZn30-O

Nr. clasei	Intervalul clasei		x_{ci}	f_i	p_i	Σp_i
	de la	până la				
1	0.395	0.404	0.3995	5	0.1563	0.1563
2	0.404	0.413	0.4085	6	0.1875	0.3438
3	0.413	0.422	0.4175	9	0.2813	0.6250
4	0.422	0.431	0.4265	5	0.1563	0.7813
5	0.431	0.44	0.4355	4	0.1250	0.9063
6	0.44	0.449	0.4445	2	0.0625	0.9688
7	0.449	0.458	0.4535	1	0.0313	1

Grosimea benzii din CuZn30-O este de $0,4 \pm 0,03$ mm [6]. Analizând histograma frecvențelor grosimii se pot trage următoarele concluzii:

- 1) după aspectul histogramei și poziția maximului, are forma asimetrică pozitiv [2];

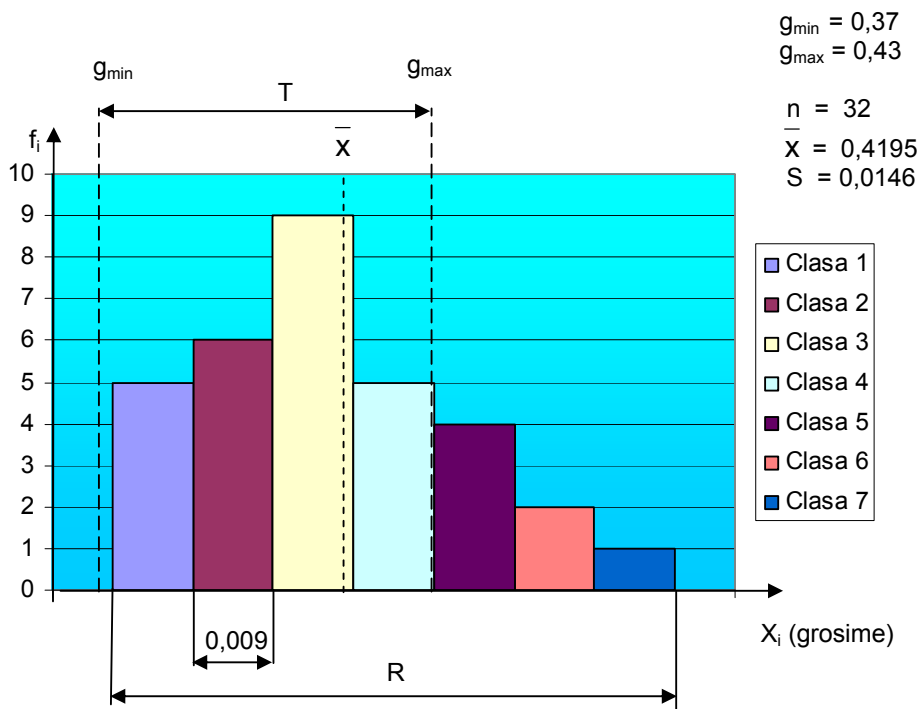


Figura 3. Histograma frecvențelor grosimii benzii CuZn30-O

- 2) valorile măsurate caracterizate de cele mai mari frecvențe sunt apropiate de valoarea medie;
- 3) poziția histogramei în raport cu limitele câmpului de toleranță arată că reglarea procesului de laminare a tablei, din care s-a fâșiat banda, s-a realizat către valoarea maximă a grosimii. Amplitudinea histogramei este inclusă în câmpul de toleranță, în proporție de aproximativ 60%. Acest lucru arată că este necesară o creștere a preciziei procesului de obținere a semifabricatului, care să conducă la situația $R \subset T$. Valoarea lui S justifică împrăștierea valorilor măsurate.

3. CONCLUZII

Concluzia finală a acestei analize este că variații ale grosimii benzii de 0,05 – 0,1 mm influențează coeficientul de subțiere, implicit coeficientul global total. Ca urmare apar diferențe între valorile experimentale ale forțelor de ambutisare și reținere, comparativ cu cele obținute prin simulare cu metoda elementului finit și prin calcul cu ajutorul relațiilor existente în literatura de specialitate [1].

BIBLIOGRAFIE

- 1 Romanovski V.P. *Ștanțarea și matrițarea la rece, (traducere din limba rusă)*, Editura Tehnică, 1970
- 2 Tarău I.,
Stancu V.,
Georgescu C. *Calitate și fiabilitate*, Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați, 2004
- 3 Tarău I.,
Georgescu C.,
Otrocol D. *Precizia și calitatea la prelucrarea metalelor*, Editura *Scorpion*, Galați, 2002
- 4 Voicu M.,
Severin I. *Inițiere în ingineria calității*, Editura Bren, București, 2000
- 5 *** *Standard de firmă*, S.F.558-96
- 6 *** STAS 290/1 - 92