

Studii si încercari experimentale în procesele de expandare a tablelor

S.l. ing. ec. **Laurentiu JITARU***

Prof. dr. ing. **Ion SPOREA****

* Universitatea „Aurel Vlaicu” din Arad, e-mail laurentiu_j@yahoo.com

** Universitatea „Politehnica” Timisoara

Cuvinte cheie: dispozitiv, forta, deplasare

1 Introducere

Cercetarile experimentale au drept scop verificarea ipotezelor si teoriilor care au stat la baza studiilor teoretice referitoare la procesele cercetate. Pe de alta parte, cercetarile experimentale permit investigarea unor fenomene pentru care nu se pot obtine rezultate cu aplicabilitate practica pe cale teoretica, datorita complexitatii acestora si necunoasterii în suficienta masura a unor legi care determina evolutia fenomenului cercetat [1], [2].

Se poate afirma ca toate cercetarile experimentale din toate domeniile tehnice, contin masurarea unor marimi mecanice sau de alta natura, în regim static sau dinamic, variabile în timp sau în interdependenta, folosind aparatura si mijloace de masurare adecvata, prelucrarea datelor obtinute si în final, stabilirea concluziilor pe baza carora se poate trece la valorificarea rezultatelor.

În acest context se înscrie si cercetarea experimentală care vizeaza determinari ale fortelor ce iau nastere în procesul de realizare a tablelor expandate.

2 Instalatia de determinare a fortelor din procesul de expandare

În timpul procesului de realizare a tablei expandate, se dezvoltă forte ce înving rezistența pe care o opune materialul semifabricatului. Fortele ce se exercita din exterior, trebuie sa fie cunoscute, deoarece pe baza lor se determina puterea si lucrul mecanic care trebuiesc dezvoltate în timpul procesului de realizare a tablei expandate.

Determinarile experimentale pentru fortelor din procesul de expandare au fost realizate pe o instalatie care este prezentata în fig. 1.

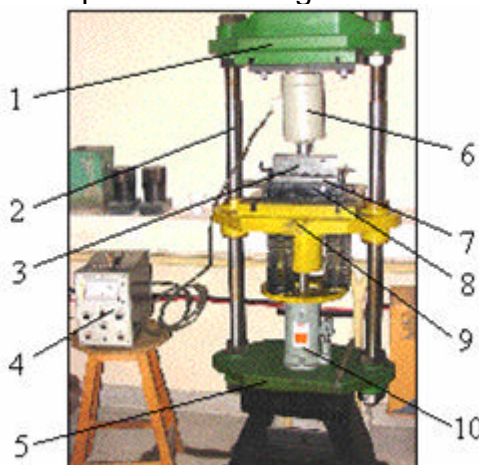


Fig. 1 Instalatia de determinare a fortelor din procesul de expandare

Instalatia de determinare a fortei are urmatoarele parti componente:

- 1 - masa suport mobila;
- 2 - coloane de ghidare;
- 3 - cutit superior;
- 4 - punte tensometrica de masura;
- 5 - masa suport fixa;
- 6 - traductor de forta HOTTINGER BALDWINMESTECHNIK tip C;
- 7 - cutit inferior;
- 8 - dispozitiv de fixare a semifabricatului;
- 9 - masa mobila;
- 10 - cric hidraulic.

Dispozitivul de fixare a semifabricatului din fig. 1 are montat în structura sa si cutitul inferior, acest dispozitiv se prezinta cu partile sale componente în fig. 2.

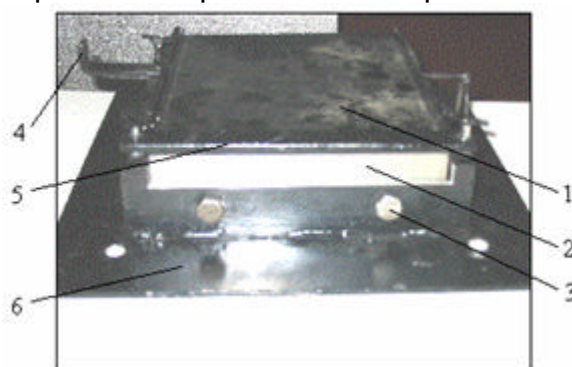


Fig. 2 Dispozitiv de fixare a semifabricatului cu cutitul inferior montat

Partile componente ale dispozitivului de fixare a semifabricatului sunt:

- 1 – elementul de ghidare si deplasare în plan lateral a semifabricatului;
- 2 – cutitul inferior;
- 3 – suruburi de fixare a cutitului inferior;
- 4 – mâner pentru deplasarea laterala a elementului de ghidare;
- 5 – elementul de strângere si fixare a semifabricatului;
- 6 – elementul de fixare a dispozitivului de masa mobila a instalatiei.

La determinarea experimentală a fortelor totale de taiere, semifabricatul este montat fix în dispozitivul prezentat în fig. 2, care este fixat la rândul sau pe masa mobila a instalatiei prezentate în fig. 1, deplasându-se odata cu aceasta pe verticala de jos în sus, constituind totodata si elementul mobil al instalatiei de determinare a fortei totale de taiere. Deplasarea ansamblului format din masa mobila si dispozitivul de fixare este realizata cu ajutorul cricului hidraulic asezat pe masa suport fixa.

Masa suport mobila împreuna cu traductorul de forta HOTTINGER în care este fixat cutitul superior formeaza elementul fix al instalatiei prezentate în fig. 1.

Cutitul superior actioneaza asupra semifabricatului care se deplaseaza pe verticala de jos în sus realizând taierea si deformarea acestuia, rezultând tabla expandata.

Înregistrările valorilor fortelor s-au realizat în urma deplasărilor pe verticala de jos în sus din 0,1 în 0,1 mm a întregului ansamblu mobil *masa mobila - dispozitiv de fixare - semifabricat*. Deplasările au fost determinate cu ajutorul unui comparator ce are scala gradata în sutimi. Comparatorul în instalatia din fig. 1 se sprijina pe masa suport fixa si palpeaza pe masa mobila.

Forța totală de taiere (energia mecanică) care este dezvoltată de cutitul superior în timpul procesului de expandare este preluată si transformată în energie electrică de către traductorul de forta HOTTINGER, care o transmite puntii tensometrice de masura.

Determinările experimentale ale forței totale din procesul de expansiune sunt realizate în funcție de deplasarea pe verticală a ansamblului mobil *masa mobilă - dispozitiv de fixare – semifabricat*, deplasări ce corespund cu distanța de patrundere a cutitului profilat în semifabricat. Aceste determinări sunt realizate pentru un număr de șase rânduri de crestare succesive. Rândurile de crestături sunt realizate la o distanță „s” unul față de celălalt.

Valorile forțelor determinate experimental sunt prezentate tabelar în funcție de materialul semifabricatului, de grosimea acestuia, de distanța dintre rândurile de crestare și a profilului cutitului superior utilizat.

Ilustrarea celor spuse se face în continuare cu ajutorul tabelelor și graficelor.

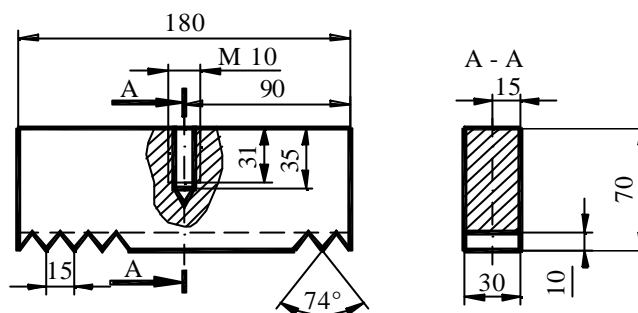


Fig. 3 Dimensiunile și forma cutitului superior utilizat la determinarea forței

Tab. 1 Forțele determinate la realizarea rândurilor de crestături pentru materialul semifabricatului din aluminiu

Depl. [mm]	Forța [N] pentru realizarea rândurilor de crestături 3 și 4 pe semifabricate din aluminiu cu grosimile g și distanțele dintre rândurile de crestături s											
	g = 1 mm s = 10 mm		g = 0,75 mm s = 10 mm		g = 1 mm s = 7,5 mm		g = 0,75 mm s = 7,5 mm		g = 1 mm s = 5 mm		g = 0,75 mm s = 5 mm	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
0.1	122.58	134.84	77.22	84.94	269.68	269.68	169.89	169.89	367.75	380.01	231.68	239.41
0.2	257.42	269.68	162.17	169.89	343.23	392.27	216.23	247.13	441.3	429.04	278.02	270.3
0.3	380.01	355.49	239.40	223.95	416.78	478.07	262.57	301.18	490.33	478.07	308.91	301.18
0.4	453.56	478.07	285.74	301.18	465.82	527.11	293.46	332.07	539.37	551.62	339.8	347.52
0.5	514.85	539.37	324.35	329.01	539.37	600.66	339.80	372.40	637.43	612.92	401.58	386.14
0.6	563.88	612.92	366.52	380.01	588.4	661.95	400.11	410.40	661.95	637.43	417.03	401.58
0.7	588.4	612.92	382.46	386.13	637.43	661.95	433.45	436.88	710.98	686.47	447.92	432.48
0.8	612.92	637.43	398.39	433.45	661.95	710.98	450.12	469.24	710.98	710.98	447.92	447.92
0.9	637.43	661.95	414.33	450.12	686.47	735.5	466.79	485.43	735.5	735.5	463.37	463.37
1	661.95	710.98	450.12	483.46	710.98	735.5	483.46	485.43	735.5	735.5	463.37	463.37
1.1	735.5	760.02	500.14	516.81	735.5	760.02	500.14	501.61	735.5	760.02	463.37	478.81
1.2	784.53	784.53	533.48	533.48	760.02	809.05	516.81	533.97	784.53	760.02	494.25	478.81
1.3	809.05	809.05	550.15	550.15	784.53	809.05	533.48	533.97	784.53	809.05	494.25	509.7
1.4	833.57	833.57	591.83	591.83	809.05	858.08	550.15	566.33	784.53	809.05	494.25	509.7
1.5	858.08	882.6	609.23	626.64	833.57	882.6	566.82	582.51	833.57	833.57	525.15	525.15
1.6	882.6	907.12	626.64	644.05	858.08	882.6	583.49	582.51	833.57	833.57	525.15	525.15
1.7	931.63	956.15	661.45	678.86	907.12	931.63	616.84	614.87	858.08	833.57	540.59	525.15
1.8	980.67	1005.2	696.27	713.69	931.63	956.15	633.50	631.05	858.08	833.57	540.59	525.15
1.9	1005.2	1029.7	713.69	731.08	956.15	980.67	650.18	666.85	858.08	858.08	540.59	540.59
2	1029.7	1078.7	803.16	765.87	980.67	980.67	686.46	686.46	882.6	858.08	556.04	540.59
2.1	1054.2	1103.2	822.27	783.27	1005.2	1005.2	713.69	703.64	882.6	858.08	556.04	540.59
2.2	1078.7	1127.8	841.38	800.73	1029.7	1029.7	731.08	731.08	882.6	882.6	556.04	556.04
2.3	1127.8	1176.8	879.68	859.06	1029.7	1029.7	761.97	761.97	907.12	882.6	571.49	556.04
2.4	1152.3	1201.3	898.79	876.94	1054.2	1054.2	780.10	801.19	907.12	882.6	571.49	556.04
2.5	1176.8	1201.3	917.90	937.01	1054.2	1054.2	822.27	822.27	907.12	907.12	571.49	571.49

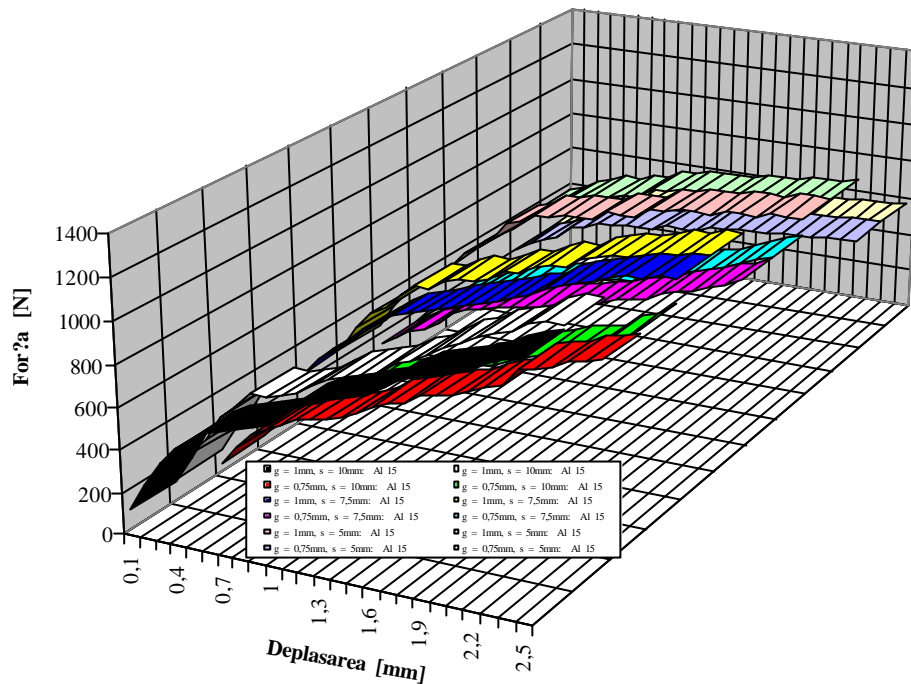


Fig. 4 Graficul forței în funcție de deplasare la realizarea rândurilor de crestături pentru material din aluminiu

Tab. 2 Forțele determinate la realizarea rândurilor de crestături pentru materialul semifabricatului din oțel

Depl. [mm]	Forța [N] pentru realizarea rândurilor de crestături 3 și 4 pe semifabricate din aluminiu cu grosimile g și distanțele dintre rândurile de crestături s											
	g = 1 mm s = 10 mm		g = 0,75 mm s = 10 mm		g = 1 mm s = 7,5 mm		g = 0,75 mm s = 7,5 mm		g = 1 mm s = 5 mm		g = 0,75 mm s = 5 mm	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
0.1	183.87	183.87	115.83	115.83	563.88	563.88	355.24	355.24	159.36	147.1	100.39	92.67
0.2	380.01	343.23	239.40	216.23	882.6	931.63	556.03	586.92	343.23	318.72	216.23	200.79
0.3	588.4	563.88	370.69	355.24	1005.2	1078.7	633.27	679.58	563.88	539.37	355.24	339.80
0.4	833.57	760.02	525.14	478.81	1127.8	1176.8	710.51	741.38	760.02	710.98	478.81	447.91
0.5	1005.2	956.15	633.27	602.37	1287.1	1225.8	810.87	772.25	956.15	907.12	602.37	571.48
0.6	1078.7	1078.7	679.58	679.58	1471	1287.1	926.73	810.87	1078.7	1029.7	679.58	648.71
0.7	1201.3	1201.3	756.81	756.81	1593.6	1471	1003.96	926.73	1225.8	1201.3	772.25	756.81
0.8	1348.4	1348.4	849.49	849.49	1777.5	1593.6	1119.82	1003.96	1287.1	1287.1	810.87	810.87
0.9	1471	1471	926.73	926.73	1900	1716.2	1197	1081.20	1409.7	1409.7	888.11	888.11
1	1654.9	1593.6	1042.58	1003.96	1961.3	1838.7	1235.61	1158.38	1532.3	1532.3	965.34	965.34
1.1	1777.5	1716.2	1119.82	1081.20	2083.9	1961.3	1312.85	1235.61	1654.9	1654.9	1042.58	1042.58
1.2	1900	1900	1197	1197	2206.5	2022.6	1390.09	1274.23	1777.5	1777.5	1119.82	1119.82
1.3	2022.6	2022.6	1274.23	1274.23	2267.8	2145.2	1428.71	1351.47	1900	1900	1197	1197
1.4	2083.9	2145.2	1312.85	1351.47	2329.1	2206.5	1467.33	1390.09	2022.6	2022.6	1274.23	1274.23
1.5	2145.2	2267.8	1351.47	1428.71	2390.4	2267.8	1505.95	1428.71	2022.6	2083.9	1274.23	1312.85
1.6	2206.5	2329.1	1390.09	1467.33	2451.7	2329.1	1544.57	1467.33	2145.2	2145.2	1351.47	1351.47
1.7	2267.8	2390.4	1428.71	1505.95	2451.7	2390.4	1544.57	1505.95	2145.2	2145.2	1351.47	1351.47
1.8	2329.1	2451.7	1467.33	1544.57	2513	2451.7	1583.19	1544.57	2206.5	2145.2	1390.09	1351.47
1.9	2390.4	2513	1505.95	1583.19	2574.2	2513	1621.74	1583.19	2206.5	2206.5	1390.09	1390.09
2	2451.7	2635.5	1544.57	1660.36	2574.2	2574.2	1621.74	1621.74	2267.8	2206.5	1428.71	1390.09
2.1	2513	2696.8	1583.19	1698.98	2635.5	2574.2	1660.36	1621.74	2267.8	2206.5	1428.71	1390.09
2.2	2574.2	2758.1	1621.74	1737.60	2696.8	2574.2	1698.98	1621.74	2267.8	2206.5	1428.71	1390.09
2.3	2635.5	2819.4	1660.36	1776.22	2696.8	2635.5	1698.98	1660.36	2267.8	2267.8	1428.71	1428.71
2.4	2696.8	2880.7	1725.95	1843.64	2758.1	2696.8	1765.18	1725.95	2267.8	2267.8	1451.39	1451.39

Tab. 2 Fortele determinate la realizarea rândurilor de crestaturi pentru materialul semifabricatului din oțel – continuare

Depl. [mm]	Forta [N] pentru realizarea rândurilor de crestaturi 3 si 4 pe semifabricate din aluminiu cu grosimile g si distantele dintre rândurile de crestaturi s											
	g = 1 mm s = 10 mm		g = 0,75 mm s = 10 mm		g = 1 mm s = 7,5 mm		g = 0,75 mm s = 7,5 mm		g = 1 mm s = 5 mm		g = 0,75 mm s = 5 mm	
	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
2.5	2696.8	2942	1725.95	1882.88	2758.1	2696.8	1765.18	1725.95	2267.8	2267.8	1451.39	1451.39
2,6	2758.1	3003.3	1765.18	1922.11	2819.4	2696.8	1804.41	1725.95	2329.1	2329.1	1490.62	1490.62
2,7	2758.1	3064.6	1765.18	1961.34	2819.4	2758.1	1804.41	1765.18	2329.1	2329.1	1490.62	1490.62
2,8	2819.4	3187.2	1804.41	2039.80	2819.4	2758.1	1804.41	1765.18	2390.4	2329.1	1529.85	1490.62
2,9	2880.7	3187.2	1843.64	2039.80	2880.7	2758.1	1843.64	1765.18	2390.4	2329.1	1529.85	1490.62
3	2942	3309.7	1882.88	2118.20	2880.7	2758.1	1843.64	1765.18	2390.4	2390.4	1529.85	1529.85
3,1	2942	3309.7	1882.88	2118.20	2880.7	2758.1	1843.64	1765.18	2451.7	2390.4	1569.08	1529.85
3,2	3003.3	3432.3	1922.11	2196.67	2880.7	2758.1	1843.64	1765.18	2451.7	2390.4	1569.08	1529.85
3,3	3003.3	3432.3	1922.11	2196.67	2880.7	2819.4	1843.64	1804.41	2451.7	2451.7	1569.08	1569.08
3,4	3064.6	3554.9	1961.34	2275.13	2880.7	2819.4	1843.64	1804.41	2513	2451.7	1608.32	1569.08
3,5	3064.6	3554.9	1961.34	2275.13	2880.7	2880.7	1843.64	1843.64	2513	2451.7	1608.32	1569.08
3,6	3187.2	3554.9	2071.68	2310.68	2942	2880.7	1912.3	1872.45	2513	2513	1633.45	1633.45
3,7	3187.2	3554.9	2071.68	2310.68	2942	2880.7	1912.3	1872.45	2574.2	2513	1673.23	1633.45
3,8	3187.2	3677.5	2071.68	2390.37	2942	2942	1912.3	1912.3	2574.2	2513	1673.23	1633.45
3,9	3309.7	3677.5	2151.30	2390.37	3003.3	2942	1952.14	1912.3	2635.5	2574.2	1713.07	1673.23
4	3309.7	3677.5	2151.30	2390.37	3003.3	3003.3	1952.14	1952.14	2635.5	2574.2	1713.07	1673.23

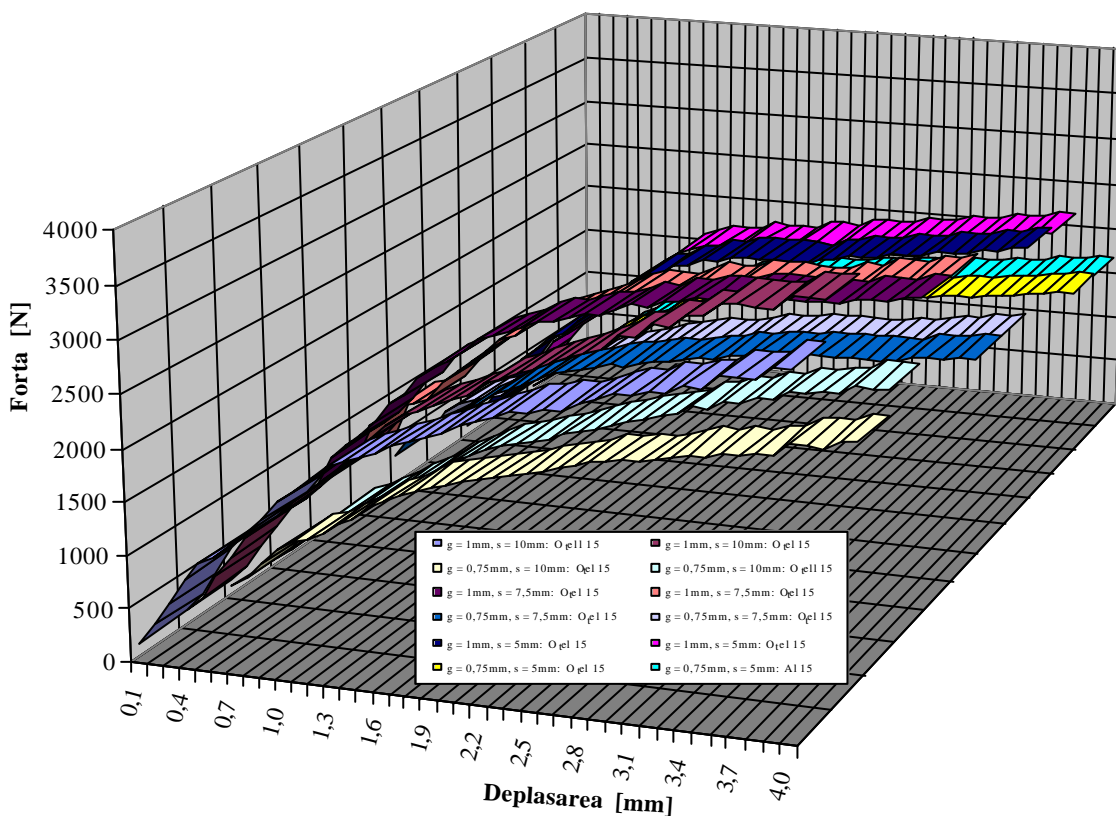


Fig. 5 Graficul fortei în funcție de deplasare la realizarea rândurilor de crestaturi pentru material din oțel

3 Concluzii

Din analiza tabelelor si îndeosebi din analiza graficelor rezultate în urma determinarilor efectuate se observa:

- evolutia valorilor fortelor este parabolica, indiferent de materialele semifabricatului utilizat precum si de distantele „s” dintre rândurile de crestaturi;
- scadere valorilor fortelor odata cu scaderea distantei dintre rândurile de crestare pentru aceleasi valori ale grosimii „g” a semifabricatului utilizat;
- scadere valorilor fortelor odata cu scaderea valorilor grosimii „g” a semifabricatului;
- scadere valorilor fortelor la schimbarea materialului semifabricatului.

Scaderea valorilor fortelor odata cu scaderea grosimii semifabricatului si a scaderii distantei dintre rândurile de crestare se datoreaza scaderii sectiunii transversale a semifabricatului supus procesului de expandare la momentul respectiv.

Bibliografie

- 1 Rosinger St. ***Procese si scule de presare la rece.*** Ed. Facla, Timisoara, 1987
- 2 Rosinger St. ***Tehnologia presarii la rece.*** Litografia I.P., Timisoara, 1977