

VARIABILITATEA MOMENTELOR PREREGATE LA CHEILE DINAMOMETRICE CU DECLIC PENTRU MOMENTE MICI DE TORSIUNE

Georgeta Gabriela Chindlea, Mariana Adriana Prichici
Universitatea din Oradea, chindlea@uoradea.ro

Cuvinte cheie: cheie dinamometrica, moment prerelat, eroare, calibrare.

Abstract: Torque wrenches are manoscops used for the controlled tightening operation of nuts and bolts

How the propose end was to found the real torque, most important conclusion was: a normal tighten with a torque wrench with a cut-out determine important errors. Thees errors go from 4,1% to 18,8%, most important errors appear to the non-precision torque wrenches.

1. Despre cheile dinamometrice cu declic

Cheile dinamometrice sunt instrumente precise, utilizate la strângerea controlata a asamblarilor filetate. Sunt întâlnite si sub denumirea de chei dinamometrice cu clichet, dar, în realitate, în alcatuirea lor nu exista nici un clichet. În structura lor gasim un mecanism complex format din trei pârghii, trei bolturi, o rola cu fus si o patina. La atingerea valorii prerelate a momentului de strângere, M , pârghia solitara cu capul cheii își schimba, prin rotatie, punctul de rezemare, producând zgomotul cunoscut sub denumirea de "declic".

Cheile dinamometrice folosite în cadrul experimentelor au plajele de reglare: 6-28Nm; 17-80Nm; 70-200Nm. Pentru utilizare, cheia este relata pe stand la valoarea dorita a momentului de strângere. Reglarea consta în tensionarea arcului principal cu ajutorul unei piulite de reglare si a unei chei fixe. La stângere, în momentul în care se atinge momentul prestabilit prin reglare, se produce declicul determinat de pârghia solidara cu capul cheii.

Caracteristicile tehnice si metrologice ale cheilor dinamometrice cu declic sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Domeniul de Masurare Nm	Domeniul de Masurare recom. Nm	Momentul Maxim Nm	Valoarea Diviziunii Nm/div	Elem.patrat de antrenare mm
1-10	3-7	10	0,25	A(B)6,3
2-20	8-14	20	0,5	A(B)10
10-60	25-45	60	2,0	A(B)12,5
20-120	50-90	120	2,5	A(B)20
50-250	120-180	250	5,0	B25

2. Standul de precizie tip balanta pentru etalonarea cheilor dinamometrice

Precizia standului este determinata de utilizarea unui lagar cu cutit special cu patru muchii si de metoda de preechilibrare utilizata înainte de masurare.

Schema standului este prezentata în fig.1. În componenta standului intra masa (5), pe care, prin intermediul suruburilor 7, sunt fixati doi suporti (4) rectificati. Cutitul special cu patru muchii (2), are la ambele capete câte un cap de chei (3). Pe cutit se monteaza cu

ajustaj alunecator pârghia 8 care va avea la un capat contragreutatile de preechilibrare 6, iar la celalalt tija cu taler 12.

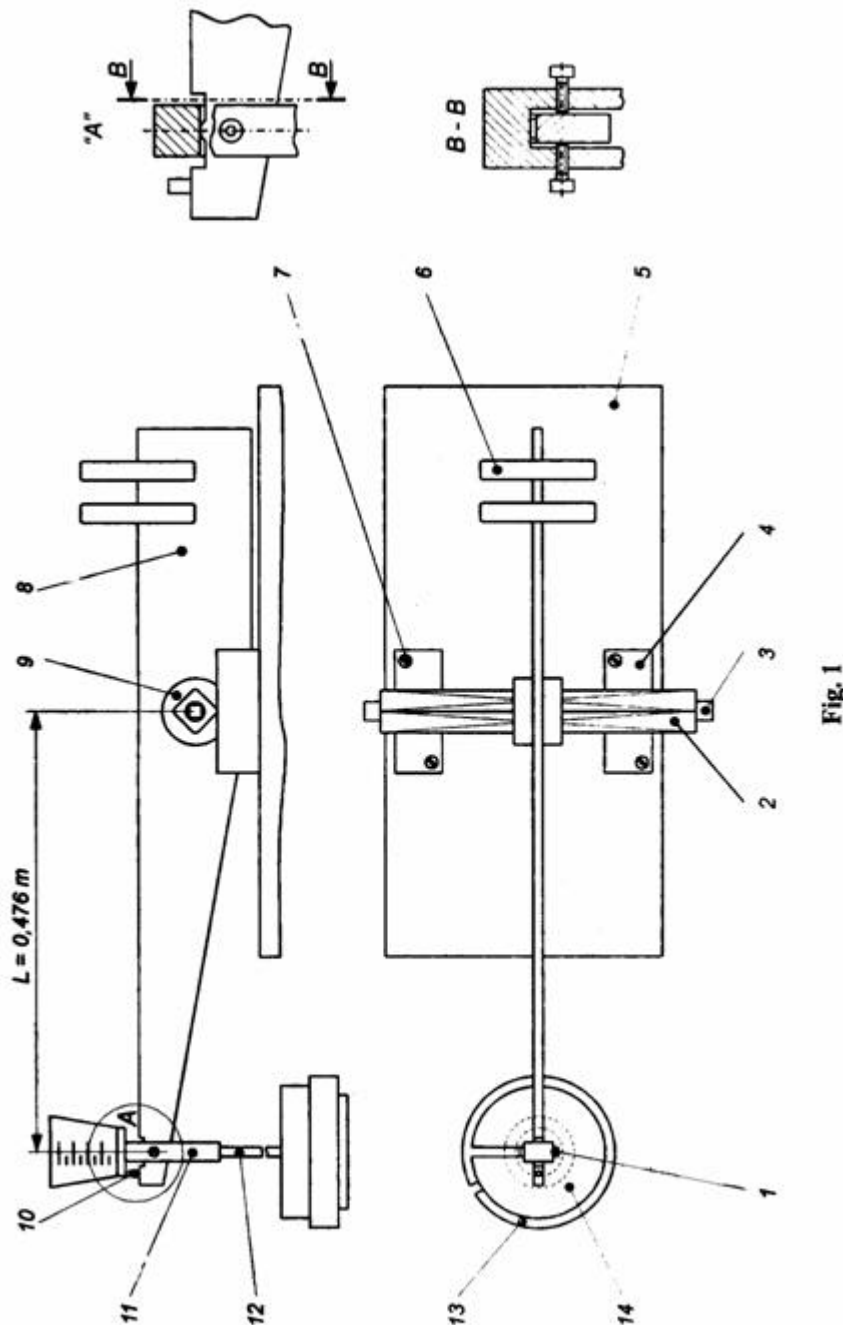


Fig.1

Capatul superior al tijeii cu taler este prevazut cu jugul 11 care se sprijina pe cutitul semirotund de la extremitatea pârghiei 8. Eventualele miscari laterale ale jugului sunt limitate de suruburile 1. Greutatile tarate 13 si 14, utilizate exclusiv la etalonarea cheilor dinamometrice pe stand se monteaza pe talerul pârghiei.

Momentul de etalonare, M , se determina cu ajutorul relatiei:

$$M = L \cdot G$$

(1)

unde: G – este suma tuturor greutatilor tarate asezate pe talerul tijei;
L – este lungimea bratului pârgheiei ($L = 0,476\text{m}$).

3. Metodologia de etalonare

Pentru a proceda la etalonarea unei chei dinamometrice, la o anumita valoare, conform relatiei (1), se va determina în prealabil jocul necesar de greutate tarate.

Etapele de parcurs sunt:

- montarea cheii dinamometrice de reglat în capul de cheie al cutitului;
- preechilibrarea ansamblului mobil cheie-cutit-pârghie-tija cu ajutorul greutatilor tarate de preechilibrare prin deplasarea acestora în lungul pârgheiei pâna se ajunge la realizarea unui echilibru indiferent;
- se aseaza jocul de contragreutati pe talerul tijei;
- reglarea cheii dinamometrice pâna la producerea declicului.

4. Rezultate experimentale

4.1. Utilizarea standului tip balanta fara oprire automata la declic

Masuratorile au fost efectuate pe parcursul mai multor zile, rezultatele fiind consemnate în tabelele de mai jos:

Tabelul 2

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 09.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,160	10,06	18	54	11.35
		2,109	9,82	18	54	11.40
		2,138	9,96	18	54	11.45
		2,124	9,89	18	54	11.50
		2,108	9,82	18	54	11.55
		2,106	9,81	18	54	12.00
		2,113	9,84	18	54	12.05
		2,108	9,82	18	54	12.10

Tabelul 3

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 10.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	1.800	8,38	17,5	55,5	12.00
		1,800	8,38	17	55	12,05
		1,786	8,32	17	55	12,10
		1,791	8,34	17	55	12,15
		1,801	8,39	17	55	12,20
		1,801	8,39	17	55	12,25
		1,801	8,39	17	55	12,30
		1,808	8,42	17	55	12,35

Tabelul 4

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 11.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	1,774	8,26	18	58	10.30
		1,781	8,29	18	58	10,35
		1,790	8,34	18	58	10,40
		1,781	8,29	18	58	10,45
		1,813	8,44	18	58	10,50
		1,820	8,48	18	58	10,55
		1,774	8,12	18	58	11.00
		1,797	8,37	18	58	11.05

Tabelul 5

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 12.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	1,965	9,15	19,5	57	10.30
		1,897	8,84	19,5	57	10,35
		1,907	8,88	19,5	57	10,40
		1,877	8,74	19,5	57	10,45
		1,887	8,79	19,5	57	10,50
		1,887	8,79	19,5	57	10,55
		1,887	8,79	19,5	57	11.00
		1,907	8,88	19,5	57	11.05

Tabelul 6

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 13.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	1,865	8,69	21	57	10.30
		1,885	8,78	21	58	10,35
		1,865	8,69	21	58	10,40
		1,899	8,84	21	58	10,45
		1,899	8,84	21	58	10,50
		1,874	8,73	21	58	10,55
		1,874	8,73	21	58	11.00
		1,879	8,75	21	58	11.05

Tabelul 6

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 14.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,041	9,51	21	56	10.30
		2,032	9,46	21	56	10,35
		2,041	9,51	21	56	10,40
		2,033	9,47	21	56	10,45
		2,053	9,56	21	56	10,50
		2,053	9,56	21	56	10,55
		2,060	9,59	21	56	11.00
		2,060	9,59	21	56	11.05

Tabelul 7

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 14.04.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,142	9,99	22	55	10.35
		2,158	10,05	22	55	10,40
		2,148	10,03	22	55,5	10,45
		2,154	10,04	22	55,5	10,50
		2,130	9,92	22	55,5	10,55
		2,138	9,96	22	55,5	11,00
		2,150	10,02	22	55,5	11.05
		2,158	10,05	22	55,5	11.10

4.2. Utilizarea standului tip balanta cu oprire automata la declic

Experimentele prezentate anterior s-au efectuat cu standul neautomatizat, ceea ce a determinat o variatie a momentului de torsiune cuprinsa între -18% si $+0,6\%$.

Pentru cresterea preciziei s-a trecut la metodologia de lucru cu încarcare automatizata.

Masuratorile s-au facut din nou pe parcursul mai multor zile, rezultatele fiind prezentate în tabelele care urmeaza:

Tabelul 8

Momentul Prereglat Nm		Rezultate 14.11.2005				
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,087	9,72	21,5	55	10.35
		2,095	9,76	21,5	55	10,40
		2,082	9,70	21,5	55	10,45
		2,091	9,74	21	55	10,50
		2,070	9,64	21	55	10,55

Tabelul 9

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 15.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,100	9,78	22,1	55	11.35
		2,105	9,80	22,1	55	11,40
		2,115	9,85	22	55	11,45
		2,110	9,83	22	55	11,50
		2,110	9,83	22	55	11,55

Tabelul 10

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 16.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,087	9,72	21,5	55,5	10.35
		2,095	9,76	21,5	55,5	10,40
		2,082	9,70	21,5	55,5	10,45
		2,091	9,74	21	55,5	10,50
		2,070	9,64	21	55,5	10,55

Tabelul 11

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 17.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,120	9,87	21,2	55,5	11.35
		2,110	9,83	21,2	55,5	11,40
		2,125	9,90	21,2	55,5	11,45
		2,100	9,78	21	55,5	11,50
		2,120	9,87	21	55,5	11,55

Tabelul 12

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 18.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,087	9,72	21,5	55	10.35
		2,095	9,76	21,5	55	10,40
		2,082	9,70	21,5	55	10,45
		2,091	9,74	21	55	10,50
		2,070	9,64	21	55	10,55

Tabelul 13

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 19.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,080	9,69	18,2	55	10.35
		2,080	9,69	18,2	55	10,40
		2,075	9,66	18,2	55	10,45
		2,085	9,71	18,2	55	10,50
		2,080	9,69	18,2	55	10,55

Tabelul 14

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 20.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,110	9,83	18,2	55	10.35
		2,130	9,92	18,2	55	10,40
		2,130	9,92	18,2	55	10,45
		2,150	10,01	18,2	55	10,50
		2,145	9,99	18,2	55	10,55

Tabelul 15

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 21.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,145	9,99	19,3	55	11.35
		2,145	9,85	19,3	55	11,40
		2,115	9,85	19,3	55	11,45
		2,100	9,78	19,3	55	11,50
		2,120	9,87	19,3	55	11,55

Tabelul 16

Momentul Prereglat Nm	Rezultate 22.11.2005					
	Masa coresp. Momentului Kg	Masa kg	Momentul Nm	Temperatura C	Umiditatea %	Ora
10	2,142	2,110	9,83	18,3	55	10.35
		2,130	9,92	18,3	55	10,40
		2,130	9,92	18,3	55	10,45
		2,150	9,99	18,3	55	10,50
		2,145	9,98	18,3	55	10,55

În figura care urmeaza sunt vizualizate unele rezultate obtinute la verificarea etalonarii cheii dinamometrice cu declic pe standul tip balanta.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9,99	9,85	9,85	9,78	9,87	9,73	0	9,8	9,76	9,78

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9,52	9,55	9,85	9,66	0	9,64	9,78	9,8	9,66	9,59

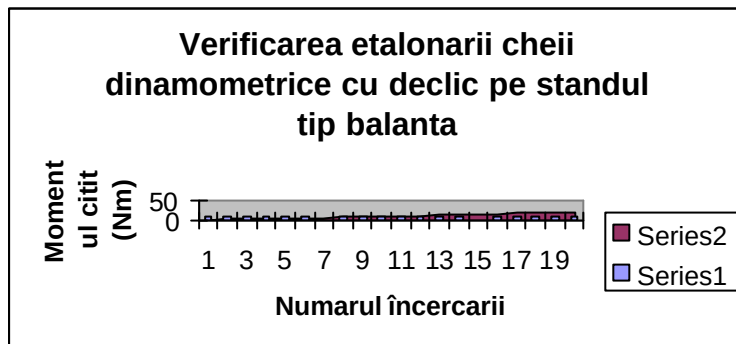


Fig.2.

Scopul studiului efectuat, privind etalonarea cheilor dinamometrice cu declic, a fost determinarea momentului real de strângere la acest tip de chei. S-a concluzionat ca la strângerea normala, utilizând cheia cu declic, erorile de strângere sunt foarte mari (pâna la 18,8%).Erorile mari se datoreaza lipsei de precizie la prelucrarile mecanice în procesul de executie al cheii. La cheile dinamometrice performante, aceste erori sunt mult mai mici (0,7% sau chiar 4,1%).

Bibliografie

1. Bobancu S.:Methods and Stands for Precise Verification of the Torque Wrenches with Ratchets.In Bul. of Transilvania University of Brasov, vol.&,2000
2. Cozma R.,Cioc V.: A Fast and Precise Method for the Verification of the Moments Developed by the Torque Wrenches.In Bul. Of Transilvania University of Brasov
3. Cozma R.,Cioc V.,Cioc M.: The Study of the Variability in time of the Pre-Adjusted Torsion Moments of the Dynamometric wrenches.In Bul.The 8-th Symposium on Mechanical Transmissions, 19-22 October, Timisoara, Romania