

HENRYK MIERZEJEWSKI
PROFESOR POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ

Nr. Inwent.

650

METROLOGJA TECHNICZNA



K S I A ̑ Ź N I C A - A T L A S

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY KARTOGRAFICZNE I WYDAWNICZE

TOW. NAUCZ. SZKÓŁ ŚREDN. I WYŻSZ. — SP. AKC.

LWÓW — WARSZAWA

1924

12.3107



~~2.66.~~
c. 1066.



nr 53

Klisze, skład i druk wykonano w zakładach graficznych „Książnica-Atlas” we Lwowie

BG02P/421-21

PRZEDMOWA

W miarę postępów dokładności wykonania części maszyn i coraz szerszego wprowadzania metod zamiennego wytwarzania, wzrasta znaczenie tej gałęzi techniki pomiarowej, która zajmuje się specjalnie mierzeniem długości, sprawdzaniem dokładności powierzchni i tych najprostszych kształtów geometrycznych, jakie spotykamy w elementach maszynowych, a więc walców, stożków, kul, śrub i kół zębatych. W ostatnich latach zgromadzony też został i usystematyzowany bogaty materiał doświadczalny, dotyczący wymagań wytwarzania zamiennego, a obejmujący dopuszczalne błędy przy różnych stopniach dokładności roboty, stosownie do potrzeb różnorodnych gałęzi przemysłu mechanicznego. Układy pasowań i tolerancji ujawniły konieczność stosowania w praktyce najróżnorodniejszych metod mierniczych, poczynając od najprymitywniejszych, a kończąc na najdoskonalszych, na jakie może się zdobyć współczesna technika laboratoryjna. Obok narzędzi i maszyn mierniczych do użytku ogólnego zjawia się potrzeba przystosowywania ich do specjalnych celów. W związku z tem zjawiają się coraz to nowe rozwiązania konstrukcyjne, wymagające niekiedy wszechstronnego omówienia z punktu widzenia potrzeb przemysłowych i laboratoryjnych. W wielu razach inżynier przemysłowy nie może przytem poprzestać na wyszukaniu najodpowiedniejszej maszyny czy przyrządu mierniczego, lecz jest zmuszony do szukania rozwiązania samodzielnego.

Na tle tych potrzeb praktycznych powziąłem myśl zgrupowania całokształtu tej gałęzi wiedzy technicznej, która zajmuje się mierzeniem długości i kształtów geometrycznych. Przytem w dwóch pierwszych rozdziałach omówiłem szerzej pasowania i układy tolerancyjne w zastosowaniu do wałków i śrub, jako najlepiej dotychczas opracowane i dotyczące najważniejszych elementów maszynowych. W następnych rozdziałach przeszedłem do właściwego tematu, a mianowicie do przedstawienia najważniejszych zagadnień z zakresu metrologji technicznej, charakterystycznych metod i najważniejszych konstrukcyj.

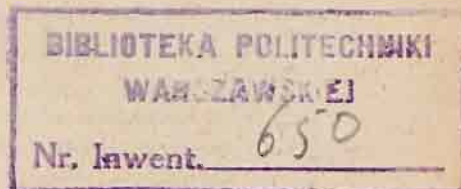
Określenie metrologji technicznej, użyte w tytule książki, przyjąłem po głębszym namyśle, wychodząc z założenia, że istnieje pewien całokształt zagadnień teoretycznych i konstrukcyjnych z zakresu mierzenia długości i kształtów geometrycznych, których rozwiązanie wymaga stosowania różnorodnych metod, z charakteru swego jak najściślej związanych z metrologją, jako jedną z gałęzi fizyki doświadczalnej. Rzecz prosta, że pojęcie metrologji technicznej, jest znacznie węższe i obejmuje tylko pewną kategorię zagadnień metrologicznych, zato niezmiernie ważnych pod względem praktycznym. Muszę dodać, że nie jestem odosobniony w używaniu tej nowej nazwy i że we Francji „metrologja praktyczna“, jako termin wyodrębniający określony całokształt zagadnień z pośród wielu dziedzin techniki pomiarowej i wymagający pewnej specjalizacji zawodowej, zyskuje sobie coraz większą popularność.

Powiązanie w całość wiadomości teoretycznych i praktycznych na gruncie potrzeb technologicznych jest ponadto rzeczą korzystną, że zwraca uwagę na znaczenie wielu zagadnień, a zarazem wskazuje i trudności częstoć zupełnie zapoznawane. Przy opracowywaniu książki liczyłem się z naszymi warunkami, gdy niejeden temat został przezemnie poraz pierwszy poruszony i gdzie brak materiału pomocniczego w postaci podręczników ogólnonaukowych i monograficznych jest nieraz bardzo dotkliwy. Ten stan rzeczy, jak również i wzgląd na potrzeby studentów, odrabiających ćwiczenia laboratoryjne, skłonił mnie do uwzględnienia działów pomocniczych, co wyraziło się w rozwinięciu rozdziałów wstępnych i w podaniu krótkiego zarysu elementarnych wiadomości z zakresu optyki geometrycznej, bez których nie do pomyślenia byłoby ścisłe rozgraniczenie wartości tych, tak żywo interesujących koła techniczne metod pomiarowych.

Kładzenie przezemnie pewnego nacisku na konstrukcyjną stronę zagadnień wyjaśnia się potrzebami osób, specjalizujących się w technice metrologicznej. Może będzie to zarazem pobudką do twórczości w tak zanedbanej u nas dziedzinie techniki precyzyjnej.

Za trudy przy wykonywaniu licznych i niekiedy złożonych rysunków dziękuję na tem miejscu inż. Edmundowi Osce, adjunktowi przy zakładzie obróbki metali politechniki warszawskiej, oraz asyst. inż. Janowi Buchholtzowi i stud. J. Burskiemu i A. Piotrowskiemu.

Warszawa, 24 grudnia 1923 roku.



SPIS RZECZY.

	Str.
PRZEDMOWA	III
ROZDZIAŁ I. PASOWANIA WAŁKÓW I DŁUGOŚCI	1—30
1. Wiadomości wstępne	1
2. Pasowanie selekcyjne	4
3. Doświadczenia nad pasowaniami	11
4. Układy pasowań	15
5. Francuski układ pasowań	17
6. Niemiecki układ pasowań. Tablice tolerancyjne	20
7. Wybór pasowania i osadzenia. Pasowania spoczynkowe i ruchowe	28
ROZDZIAŁ II. PASOWANIA GWINTÓW	30—57
8. Określenia zasadnicze	30
9. Zależność pomiędzy błędem na średnicy a błędami skoku i kąta	33
10. Redukcja Φ -flankowej niezbędna w celu skompensowania błędu kąta i skoku	36
11. Tolerancje profilu gwintu	39
12. Dopuszczalne odchylenia kąta gwintu	42
13. Porównanie układu tolerancyjnego dla gwintu Whitwortha i między- narodowego	44
14. Niemiecki układ pasowań gwintów. Tablice tolerancji	49
15. Angielskie układy pasowań	54
ROZDZIAŁ III. NARZĘDZIA MIERNICZE	57—88
16. Rozsuwne narzędzia miernicze do przedmiotów cylindrycznych	57
17. Mikrometry	62
18. Kalibry	68
19. Powolne zmiany kształtu wzorców	73
20. Usuwanie błędów subiektywnych przy pomiarach. Czujniki	76
21. Czujniki optyczne	80
22. Czujnik przeponkowy	86
ROZDZIAŁ IV. SPECJALNE METODY MIERNICZE	88—111
23. Sprawdzanie płaszczyzn	88
24. Sprawdzanie stożków	91
25. Sprawdzanie gwintów	95
26. Metoda trójdrucikowa sprawdzania średnicy flankowej	98
27. Przyrząd do sprawdzania skoku gwintu	104
28. Sprawdzanie kół zębatych	106

	Str.
ROZDZIAŁ V. WIĄDOMOŚCI Z OPTYKI GEOMETRYCZNEJ	111—140
29. Metody optyczne sprawdzania profilów	111
30. Zespół dwóch współosiowych układów wycentryowanych	114
31. Błędy układów optycznych	117
32. Odwzorowanie zapomocą rozwartych pęków promieni. Reguła sinusów	120
33. Telecentryczny bieg promieni. Okular mikrometryczny	124
34. Aparaty projekcyjne	126
35. Komparator projekcyjny Wilson'a	131
36. Aparaty projekcyjne do gwintów	134
37. Mikroskop Zeiss'a do mierzenia gwintów	137
ROZDZIAŁ VI. MASZYNY MIERNICZE I PODZIAŁOWE	141—164
38. Samorejestrujący komparator Hartmann'a	141
39. Maszyna miernicza Pratt-Whitney'a	145
40. Uniwersalna maszyna miernicza Société Gènevoise	146
41. Maszyna miernicza Zeiss'a. Uniwersalny komparator Wickman'a	149
42. Maszyna miernicza Shaw'a	153
43. Maszyna do nastawiania sprawdzianów różnicowych	155
44. Mikroskop do sprawdzania podziałek kół zębatych i tarcz podziałowych	156
45. Maszyny podziałowe	158
46. Konstrukcje przyrządów pomiarowych	161
ROZDZIAŁ VII. METODY INTERFERENCYJNE	164—188
47. Wzorce kreskowe i końcówkowe	164
48. Światło monochromatyczne	167
49. Zjawiska interferencyjne	170
50. Warunki otrzymywania prążków interferencyjnych	174
51. Metody interferencyjne waszyngtońskiego Bureau of Standards	177
52. Komparator interferencyjny Küstera	180
53. Metoda pomiarów bezwzględnych Benoît-Perard'a	184
54. Dilatometr Fizeau	186
ROZDZIAŁ VIII. WYZNACZENIE METRA W DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ	188—202
55. Charakterystyka pracy Michelson'a	188
56. Konstrukcja interferometru Michelson'a	190
57. Część optyczna interferometru Michelson'a	194
58. Pomiary Michelson'a i Benoît'a	195
59. Metoda porównywania etalonów pośrednich	198
60. Nowe oznaczenie metra w długościach fal świetlnych, dokonane przez Fabry'ego i Perot'a	200
BIBLIOGRAFJA	203
SKOROWIDZ	205

ERRATA

Str.		zamiast	powinno być
3	rys. 2	$\text{Luźne} + 0,081 \frac{+ 0,102}{- 0,060}$	$\text{Luźne} + 0,081 \frac{+ 0,102}{+ 0,060}$
26	7 w. od dołu	$p = 0,005 \sqrt[3]{D^3}$	$p = 0,005 \sqrt[3]{D}$
107	22 w. od góry	mierzenie skoku gwintu	mierzenie podziałki.

