

SPIS TREŚCI

WSTĘP

	Str.
§ 1. Określenie, zakres i podział hydrometrii	1
1. Określenie hydrometrii	1
2. Wielkości fizyczne występujące w pomiarach wodnych	1
3. Klasyfikacja pomiarów wodnych	2
4. Pomiary hydrotechniczne	3
5. Pomiary hydromechaniczne	4
6. Pomiary wodociągowe	4
§ 2. Zasady przeprowadzania badań hydraulicznych	4
§ 3. Zasady przeprowadzania badań modelowych	5
1. Cel badań modelowych	5
2. Warunek podobieństwa geometrycznego	6
3. Warunek podobieństwa kinematycznego	7
4. Warunki podobieństwa cech fizycznych cieczy występujących w zjawiskach: rzeczywistym i modelowym	7
5. Warunek podobieństwa dynamicznego	7
6. Ogólne wskazówki prowadzenia badań modelowych	8

I. ZASADY I METODY POMIARU WIELKOŚCI HYDROMECHANICZNYCH

A. Czas

Rozdział I. Pomiary czasu

§ 1. Czas - istotną cechą zjawisk fizycznych	9
§ 2. Znaczenie pomiaru czasu w badaniach hydraulicznych	9
§ 3. Dokładność pomiaru czasu	10

B. Kąt

Rozdział II. Pomiary kątów

§ 1. Wiadomości ogólne	11
§ 2. Przykłady pomiarów kąta w pomiarach wodnych	12
1. Wyznaczanie spadku niwelacyjnego dna	12
2. Wyznaczanie spadku niwelacyjnego powierzchni swobodnej	13

C. Wielkości liniowe

Rozdział III. Pomiary wielkości liniowych

§ 1. Uwagi ogólne	14
§ 2. Pomiary wysokości położenia, wysokości napełnienia i głębokości	15
§ 3. Pomiary wymiarów poprzecznych przewodów i strumieni	15
§ 4. Pomiary długości przewodów	16

D. Powierzchnia**Rozdział IV. Pomiary powierzchni**

	Str.
§ 1. Pomiary poziomych przekrojów zbiorników mierniczych	17
§ 2. Wyznaczanie poprzecznych przekrojów przewodów	18
1. Wyznaczanie poprzecznego przekroju koryta naturalnego	18
2. Wyznaczanie poprzecznego przekroju przewodu zamkniętego	18
§ 3. Pomiary pól na taśmach i krążkach przyrządów rejestrujących	18

E. Objętość**Rozdział V. Pomiary objętości**

§ 1. Określenia wstępne	19
§ 2. Metoda geometryczna	19
§ 3. Metoda pojemnikowa	20
§ 4. Metoda wagowa	20

F. Ciśnienie**Rozdział VI. Pomiary ciśnień**

§ 1. Podstawy klasyfikacji	21
§ 2. Charakter pomiarów ciśnienia	22
§ 3. Rodzaje ciśnień	22
§ 4. Ciśnienie i wysokość ciśnienia	23
§ 5. Jednostki miar ciśnienia	23
§ 6. Pomiar wysokości nadciśnienia	23
§ 7. Pomiar nadciśnienia	25
§ 8. Pomiar podciśnienia	25
§ 9. Pomiar różnicy wysokości ciśnienia i różnicy ciśnień	26
§ 10. Zastosowanie manometrów	26
§ 11. Zasady prawidłowego odbioru ciśnienia	26
§ 12. Przenoszenie ciśnienia na odległość	29

G. Prędkość**Rozdział VII. Pomiary prędkości**

§ 1. Pomiary prędkości miejscowych	30
1. Wprowadzenie	30
2. Pomiary prędkości miejscowych za pomocą pływaków	30
3. Pomiary miejscowych prędkości przepływu za pomocą prędkościomierzy piętrzących	31
4. Pomiary miejscowych prędkości przepływu za pomocą młynków hydrometrycznych	32
5. Metoda cieplno-oporowa pomiarów miejscowych prędkości przepływu	34
6. Obliczenie zależności między błędami pomiaru prędkości a błędami wielkości, na podstawie których oblicza się prędkość	35
7. Wybór właściwego przekroju hydrometrycznego przy pomiarze miejscowych prędkości przepływu w korytach naturalnych	36
§ 2. Pomiary średniej prędkości przepływu	37
1. Określenia podstawowe	37
2. Pomiar średniej prędkości przepływu ekranem Anderssona	38
3. Pomiar średniej prędkości przepływu metodą zabarwionej cieczy ..	38

	Str.
4. Pomiar średniej prędkości przepływu w przekroju pionowym równoległym do osi hydraulicznej przewodu otwartego	39
5. Wyznaczenie średniej prędkości przepływu w rurze o kołowym przekroju	41
6. Obliczenie średniej prędkości przepływu na podstawie pomiaru natężenia przepływu i przekroju przepływowego	42
H. Natężenie przepływu	
Rozdział VIII. Pomiary natężenia przepływu	
§ 1. Wiadomości wstępne	43
§ 2. Obliczenie natężenia przepływu przez przewód otwarty na podstawie pomiaru spadku niwelacyjnego powierzchni swobodnej	44
§ 3. Metody pływakowe wyznaczania natężenia przepływu	44
§ 4. Metoda prędkościomierzowa	45
§ 5. Wyznaczanie objętości bryły przepływu w przewodach otwartych	46
1. Wprowadzenie	46
2. Metoda C. Culmanna	47
3. Metoda A. R. Harlachera	48
4. Metody znormalizowane obliczania średniej prędkości przepływu dla całego przekroju hydrometrycznego	49
§ 6. Wyznaczanie objętości bryły przepływu w przewodach zamkniętych o przekroju kołowym	51
1. Metoda rachunkowa	51
2. Metoda wykreslna	52
§ 7. Metody spiętrzeniowe wyznaczania natężenia przepływu	53
§ 8. Metody zwężkowe wyznaczania natężenia przepływu	54
§ 9. Metoda krzywakowa wyznaczania natężenia przepływu	55
§ 10. Pomiary natężenia przepływu za pomocą przepływomierzy o zmiennym wyróżniku otwarcia	55
§ 11. Metoda turbinowa wyznaczania natężenia przepływu	56
§ 12. Metoda wodomierzowa pomiaru natężenia przepływu	57
§ 13. Metoda uderzenia wodnego	57
1. Opis metody	57
2. Teoretyczne podstawy pomiaru	59
3. Technika pomiaru	59
4. Wskazówki praktyczne	62
5. Dokładność pomiaru	62
§ 14. Metoda termoelektryczna pomiaru natężenia przepływu	63
§ 15. Wyznaczanie natężenia przepływu na podstawie pomiaru stężenia roztworu soli	63
1. Podstawy teoretyczne	63
2. Opis przyrządu wtryskującego	64
3. Zastosowanie metody	65
4. Dokładność metody	65
§ 16. Metoda Allena wyznaczania natężenia przepływu	65
1. Zasada pomiaru	65
2. Opis urządzenia	66
3. Technika pomiaru	67
4. Zastosowanie metody	69
§ 17. Metoda elektrochemiczna wyznaczania natężenia przepływu	69

	Str.
§ 18. Wyznaczanie średniego natężenia przepływu	69
1. Wprowadzenie	69
2. Wyznaczenie średniego natężenia przepływu na podstawie pomiaru objętości i czasu (metodą pojemnikową)	69
a. Zasada pomiaru	69
b. Obliczenie czasu pomiaru natężenia przepływu z określoną dokładnością	70
3. Wyznaczenie średniego natężenia przepływu na podstawie obserwacji stanów wodomierza	71
4. Wyznaczenie średniego natężenia przepływu na podstawie pomiaru średniej prędkości przepływu i przekroju hydrometrycznego	72
§ 19. Porównawcze pomiary natężeń przepływu	72

J. Objętość przepływu

Rozdział IX. Pomiary objętości przepływu

§ 1. Określenia wstępne	76
§ 2. Metody pomiaru objętości przepływu	76
1. Metoda wodomierzowa	76
2. Metody pośrednie	77
3. Zależność między błędami pomiaru	77

II. PRZYRZĄDY I URZĄDZENIA MIERNICZE STOSOWANE W POMIARACH WODNYCH

A. Czas

Rozdział X. Przyrządy do pomiaru czasu

§ 1. Zegary i zegarki	79
1. Zegary	79
2. Zegarki	80
§ 2. Sekundomierze	80
§ 3. Chronografy	81
1. Opis konstrukcji	81
2. Wskazówki praktyczne	82
3. Wykorzystanie wykresów chronografu	82
§ 4. Dokładność wskazań zegarów	83

B. Kąt

Rozdział XI. Przyrządy do pomiaru kątów

§ 1. Przyrządy do ustalania poziomu i pionu	84
1. Poziomnica rurkowa	84
2. Poziomnica hydrostatyczna	85
3. Niwelatory	85
4. Pionownica	86
§ 2. Przyrządy do pomiaru kątów	86

C. Wielkości liniowe

Rozdział XII. Przyrządy do pomiaru odległości i wysokości położenia

§ 1. Przyrządy do pomiaru odległości	87
§ 2. Przyrządy do pomiaru wysokości położenia	87

Rozdział XIII. Wodowskazy i urządzenia wodowskazowe

Wiadomości ogólne	89
A. Urządzenia wodowskazowe bezpośrednie	
§ 1. Łaty wodowskazowe	90
§ 2. Głębościomierze	92
1. Głębościomierze prętowe lub listwowe	92
2. Głębościomierze linkowe	92
3. Głębościomierze zwilżeniowe	93
§ 3. Wodowskazy kolcowe	93
1. Wiadomości wstępne	93
2. Wodowskaz kolcowy odgórny	94
3. Wodowskaz kolcowy oddolny	95
4. Wskazówki praktyczne	97
§ 4. Wodowskazy rurkowe szklane	98
B. Urządzenia do pomiaru wysokości napełnienia na odległość	
§ 5. Wodowskazy manometryczne	100
1. Wiadomości wstępne	100
2. Pomiar wysokości napełnienia zbiornika otwartego za pomocą manometru otwartego, położonego poniżej zbiornika	100
3. Pomiar wysokości napełnienia zbiornika otwartego za pomocą manometru otwartego położonego powyżej zbiornika	102
4. Pomiar wysokości napełnienia zbiornika otwartego za pomocą manometru rtęciowego różnicowego	104
5. Pomiar wysokości napełnienia zbiornika zamkniętego pod ciśnieniem wyższym od ciśnienia atmosferycznego	106
§ 6. Wodowskazy pływakowe	109
1. Wprowadzenie	109
2. Wodowskazy pływakowe rzeczne	109
3. Wodowskaz pływakowy do pomiaru stanu napełnienia otwartego zbiornika górnego	113
4. Wodowskazy pływakowe zdalne	113
5. Wodowskaz pływakowy do pomiaru wysokości napełnienia zbiornika zamkniętego	118
6. Źródła błędów	119
§ 7. Wodowskazy wypornikowe	120
§ 8. Wodowskazy pneumatyczne	120
1. Wiadomości ogólne	120
2. Wodowskaz pneumatyczny z dorywczym doprowadzaniem powietrza	121
3. Wodowskaz pneumatyczny ze stałym doprowadzaniem powietrza	125
4. Wodowskaz pneumatyczny z puszką przeponową (membranową)	127
5. Manometry	127
§ 9. Urządzenia elektryczne oporowe do pomiaru wysokości napełnienia zbiorników	128

D. Powierzchnia**Rozdział XIV. Integratory**

§ 1. Określenia wstępne i podstawy klasyfikacji	130
§ 2. Planimetr prostoliniowy	130

	Str.
§ 3. Integrometry	133
1. Integrometr liniowy	133
2. Integrometr promieniowy	134
E. Objętość	
Rozdział XV. Pojemniki do cieczy	
§ 1. Pojemniki szklane	136
1. Kolby szklane jednomiarowe	136
2. Pipety	137
3. Biurety	139
4. Menzury	139
§ 2. Kolby miernicze metalowe	141
1. Metalowa kolba wypornikowa	141
2. Metalowa kolba przelewowa	142
Rozdział XVI. Zbiorniki miernicze	
§ 1. Określenia podstawowe	144
1. Klasyfikacja zbiorników mierniczych	144
2. Charakterystyczne wielkości geometryczne	147
3. Materiał	149
§ 2. Zbiorniki metalowe	149
§ 3. Zbiorniki żelbetowe	151
§ 4. Uzbrojenie zbiorników mierniczych	151
1. Wodowskaz	151
2. Skale wodowskazowe	152
3. Wodzidła	154
4. Zawory wpływowe w dnie	155
§ 5. Ustawianie zbiorników mierniczych	158
§ 6. Wzorcowanie i sprawdzanie zbiorników mierniczych	159
1. Badania wstępne zbiorników	159
2. Wzorcowanie, sprawdzanie i uwierzytelnianie zbiorników mierniczych	160
F. Ciśnienie	
Rozdział XVII. Manometry naczyniowe	
§ 1. Manometry naczyniowe otwarte	163
1. Piezometr	163
2. Manometr rtęciowy otwarty dwuramienny	165
3. Manometr rtęciowy otwarty jednoramienny	166
§ 2. Manometry naczyniowe różnicowe	168
1. Określenia wstępne	168
2. Manometr różnicowy wodny	168
3. Manometr różnicowy rtęciowy dwuramienny	170
4. Manometr różnicowy rtęciowy jednoramienny	172
Rozdział XVIII. Manometry prężne	
§ 1. Określenia wstępne i zasady klasyfikacji	177
§ 2. Manometry rurkowe	178
1. Opis konstrukcji i działania	178
2. Podstawy teoretyczne	180
3. Materiał i wykonanie	181

	Str.
4. Własności miernicze	182
5. Zastosowanie	182
§ 3. Manometry przeponowe	182
1. Opis konstrukcji i działania	182
2. Podstawy teoretyczne	183
3. Materiał i wykonanie	184
4. Własności miernicze	184
5. Zastosowanie	184
§ 4. Manometry mieszkowe	184
§ 5. Manometry z przeponą wiotką	186
§ 6. Manometry z kilkoma elementami prężnymi	187
§ 7. Własności manometrów prężnych	187
1. Histereza odkształceń sprężystych	187
2. Zmęczenie materiału	188
3. Wpływ temperatury	188
4. Wpływ staranności obróbki przekładni	189
§ 8. Mierzenie ciśnień za pomocą manometrów prężnych	189
§ 9. Sprawdzanie manometrów prężnych	189
Rozdział XIX. Manometry obciążeniowe	
§ 1. Określenia wstępne i podstawy klasyfikacji	191
§ 2. Manometry tłokowe	192
§ 3. Manometry dzwonowe	194
G. Prędkość	
Rozdział XX. Pływaki	
§ 1. Wprowadzenie	198
§ 2. Podstawy klasyfikacji	199
§ 3. Swobodne pływaki powierzchniowe	199
§ 4. Pływaki głębinowe	200
1. Pływaki puszkowe	200
2. Pływaki drążkowe	200
§ 5. Pływaki odchylne	201
§ 6. Pływaki wysięgowe	202
§ 7. Pływaki całkujące	203
1. Wprowadzenie	203
2. Zasada działania	204
3. Przybliżona teoria pływaka kulowego wynurzającego się z wody płynącej	204
4. Porównanie metod pomiaru	207
Rozdział XXI. Prędkościomierze piętrzące	
§ 1. Rurki piętrzące	208
1. Określenia wstępne	208
2. Rurki piętrzące bezpośrednie	209
3. Rurki piętrzące różnicowe	211
§ 2. Cylindry piętrzące	215
1. Opis konstrukcji i zasada miernicza przyrządu	215
2. Dokładność wskazań	217
3. Zakres stosowalności	217

	Str.
§ 3. Kule piętrzące	217
1. Opis konstrukcji i zasada miernicza przyrządu	217
2. Wzorcowanie	219
3. Sposób przeprowadzania pomiaru	219
4. Dokładność wskazań	220
§ 4. Pazury piętrzące	221
Rozdział XXII. Młynki hydrometryczne	
§ 1. Wiadomości wstępne	223
1. Zasada działania	223
2. Rys historyczny	223
3. Zasady klasyfikacji	224
§ 2. Opis typowych rozwiązań konstrukcyjnych młynków hydrometrycznych	226
1. Młynki czarkowe <i>Price'a</i>	226
2. Młynki łopatkowe <i>Otta</i>	226
3. Porównanie młynków czarkowych z młynkami łopatkowymi	230
4. Porównanie młynków skrzydełkowych z młynkami helikoidalnymi	230
§ 3. Prowadzenie młynka hydrometrycznego w przekroju mierniczym	230
1. Prowadzenie młynka w przewodach otwartych	230
2. Prowadzenie młynka w przewodach zamkniętych	236
§ 4. Teoria młynka hydrometrycznego	238
1. Równanie ogólne młynka	238
2. Geometryczna interpretacja równania młynka hydrometrycznego	241
3. Wykreślne wyznaczenie stałych młynka na podstawie przebiegu krzywej wzorcowania	243
4. Przybliżone równania charakterystyczne młynka	246
5. Uzupełnienie teorii <i>L. A. Otta</i>	247
§ 5. Dokładność wskazań młynków hydrometrycznych	247
1. Dokładność pomiarów młynkowych	247
2. Własności miernicze młynków	247
3. Niezmiennosc wskazań w czasie	249
4. Dokładność pomiaru miejscowych prędkości przepływu	249
§ 6. Badanie młynków hydrometrycznych	250
1. Sprawdzanie kształtu łopatek	250
2. Wzorcowanie i sprawdzanie młynków hydrometrycznych	251
3. Stacje do wzorcowania i sprawdzania młynków hydrometrycznych metodą holowania	252
4. Wskazówki praktyczne	255
§ 7. Wyniki badań młynka hydrometrycznego o wirniku skrzydełkowym z pierścieniem ochronnym	255
Rozdział XXIII. Ekran mierniczy Anderssona	
§ 1. Wiadomości podstawowe	260
1. Zasada miernicza	261
2. Metoda pomiaru	261
3. Zalety i wady metody <i>Anderssona</i>	262
4. Warunki zasilania	262
5. Zakres stosowalności	262
§ 2. Ekran mierniczy	262
§ 3. Kanał mierniczy	263

	Str.
1. Wymiary	263
2. Prostoliniowość kanału	263
3. Wykonanie	264
§ 4. Pomiar wysokości napełnienia	264
§ 5. Własności hydrauliczne i miernicze	265
1. Własności hydrauliczne	265
2. Własności miernicze	265
3. Zależność między rzeczywistym a obliczeniowym natężeniem przepływu	266
§ 6. Źródła błędów	267
§ 7. Wzorcowanie ekranów mierniczych	267
H. Natężenie przepływu	
Rozdział XXIV. Przepływomierze	
§ 1. Podstawy klasyfikacji	269
§ 2. Przepływomierze owarte	270
§ 3. Przepływomierze zamknięte	271
§ 4. Wybór systemu i typu przepływomierza	272
Rozdział XXV. Przelewy miernicze	
§ 1. Określenia wstępne	273
§ 2. Charakterystyki przepływu	273
§ 3. Przelewy prostokątne	275
1. Wzór G. Poleniego	275
2. Formuły empiryczne określające współczynnik przepływu	275
3. Przelewy <i>Hansena</i> i <i>Pfarr</i> a	275
§ 4. Przelewy trójkątne	280
§ 5. Przelewy trapezowe	280
1. Przelew trapezowy otwarty o zarysie rozbieżnym	280
2. Przelew trapezowy otwarty o zarysie zbieżnym	281
3. Przelew trapezowy zamknięty o zarysie zbieżnym	282
§ 6. Przelewy kołowe	282
§ 7. Przelew <i>Poebinga</i>	283
§ 8. Przybliżony przelew wykładniczy	283
§ 9. Przybliżony przelew liniowy	284
§ 10. Przelew wykładniczy <i>Sandena</i>	285
§ 11. Przelew o liniowej charakterystyce przepływu (przelew proporcjonalny <i>Rothera</i>)	286
§ 12. Koryta przelewowe	286
§ 13. Własności miernicze przelewów	288
1. Krzywa błędów. Obszar mierniczy	288
2. Ogólne zależności między błędami wskazań	288
3. Przelew prostokątny	289
4. Przelew trójkątny	290
5. Ogólna charakterystyka własności mierniczych przelewów	291
6. Czułość przelewów	292
7. Wnioski ogólne	293
§ 14. Warunki, którym powinny odpowiadać przelewy miernicze	293
1. Wymagania ogólne	293
2. Przelewy prostokątne	294

	Str.
§ 15. Wskazówki praktyczne	295
1. Wysokość spiętrzenia	295
2. Pomiar wysokości spiętrzenia	295
3. Okres trwania jednego pomiaru i częstość dokonywania pomiarów	297
§ 16. Wzorcowanie przelewów	297
§ 17. Przyrządy rejestrujące przelewów mierniczych	297
Rozdział XXVI. Palisady miernicze	
§ 1. Określenia wstępne i podstawy klasyfikacji	300
§ 2. Palisada miernicza stała	300
§ 3. Palisada miernicza odchylna	302
Rozdział XXVII. Zwężkowe kanały miernicze	
§ 1. Określenia wstępne	305
§ 2. Kanał mierniczy o spokojnym przepływie	306
§ 3. Kanał mierniczy o rwącym przepływie	308
§ 4. Kształty i wymiary	310
§ 5. Pomiar wysokości h_1 i h_2	310
§ 6. Własności miernicze i hydrauliczne	310
§ 7. Wykonanie	311
§ 8. Przyrządy rejestrujące	311
§ 9. Zalety kanałów mierniczych	311
§ 10. Zakres stosowalności	312
Rozdział XXVIII. Przepływomierze zwężkowe	
A. Zwężki miernicze	
§ 1. Wiadomości ogólne	313
1. Określenia podstawowe i klasyfikacja zwęzek	313
2. Zasada miernicza zwęzek	314
3. Wyróżnik otwarcia zwężki	315
4. Obszar mierniczy	315
5. Maksymalne spadki ciśnienia miernicze	316
6. Oznaczanie zwęzek	317
7. Ogólne warunki wbudowania zwęzek	317
8. Przewody łączące przekroje miernicze zwężki z manometrem różni- cowym	318
9. Warunki właściwego stosowania zwęzek	318
§ 2. Kryzy normalne	320
§ 3. Dysze normalne	320
§ 4. Odbiór ciśnienia w kryzach i dyszach	321
§ 5. Trwała strata ciśnienia w kryzach i dyszach	322
§ 6. Własności miernicze kryz i dysz	323
§ 7. Warunki prawidłowego wbudowania kryz i dysz	323
1. Wpływ kolan na wskazania kryz i dysz mierniczych	324
2. Wpływ zaworów zasurowych na wskazania kryz i dysz	324
§ 8. Wpływ niektórych czynników na dokładność wskazań kryz i dysz mierniczych	326
1. Wpływ odbioru ciśnienia na wskazania kryz i dysz	326
2. Wpływ obróbki krawędzi kryzy	326

	Str.
3. Wpływ chropowatości rury	326
4. Wpływ nieprawidłowego wbudowania kryz i dysz	327
§ 9. Zwężki Venturiego	327
1. Określenie i podział	327
2. Konstrukcja zwężki Venturiego z normalnym dyfuzorem	328
3. Własności hydrauliczne i miernicze	330
4. Zwężki Venturiego z dyfuzorem uskokowym	331
5. Podwójna zwężka Venturiego	332
6. Wstawka Venturiego	334
7. Zalety zwęzek Venturiego w porównaniu z innymi typami zwęzek mierniczych	335
8. Porównanie własności hydraulicznych i mierniczych zwęzek Venturiego z dyfuzorem normalnym i uskokowym	336
9. Porównanie własności mierniczych zwęzek Venturiego i wstawek Venturiego	336
§ 10. Obliczanie zwęzek mierniczych	337
1. Zasady obliczania zwęzek mierniczych	337
2. Wpływ liczby Reynoldsa na wartość współczynnika przepływu	340
Ćwiczenia	347
B. Manometry różnicowe pierwiastkujące	
§ 11. Zasada miernicza zwęzek	351
§ 12. Podstawy klasyfikacji	351
§ 13. Pływakowe manometry pierwiastkujące	352
1. Manometr pływakowy z krzywką pierwiastkującą	352
2. Manometr pływakowy z naczyniem pierwiastkującym	354
3. Manometr pływakowy z wypornikiem pierwiastkującym	358
4. Porównanie naczyniowych manometrów pierwiastkujących	361
§ 14. Dzwonowe manometry pierwiastkujące	361
1. Zasada działania i podstawy klasyfikacji	361
2. Manometry dzwonowe wyporowe	362
3. Manometry dzwonowe bezwyporowe	365
4. Manometry dzwonowe o stałym zanurzeniu	366
§ 15. Manometry różnicowe pierwiastkujące z pierścieniowym bębnem uchylnym	367
1. Opis przyrządu	367
2. Zasada działania	367
3. Pierwiastkowanie spadku ciśnienia	369
4. Bębny pierścieniowe o zmiennym momencie obrotowym	369
5. Bębny pierścieniowe o stałym momencie obrotowym	370
6. Zastosowanie	371
C. Przyrządy rejestrujące	
§ 16. Podstawy klasyfikacji	372
§ 17. Przyrządy wskazujące natężenia przepływu	374
§ 18. Przyrządy rejestrujące wykreślnie natężenia przepływu	375
§ 19. Przyrządy sumujące objętości przepływu	376
§ 20. Elektryczne przyrządy rejestrujące	378
D. Sprawdzanie zwęzek mierniczych zaopatrzonych w przyrządy rejestrujące	
§ 21. Zasady sprawdzania	381

	Str.
§ 22. Sprawdzanie zwężki Venturiego zaopatrzonej w mechaniczny przyrząd rejestrujący	383
1. Sprawdzanie przyrządu wskazującego natężenia przepływu	383
2. Sprawdzanie zwężki Venturiego zaopatrzonej w mechaniczny przyrząd rejestrujący	383
§ 23. Sprawdzanie zwężki Venturiego zaopatrzonej w elektryczny przyrząd rejestrujący	385
Rozdział XXIX. Przepływomierze krzywakowe	
§ 1. Przebieg zjawiska przepływu cieczy w krzywaku	390
§ 2. Podstawy teoretyczne pomiaru natężenia przepływu	390
§ 3. Krzywak mierniczy o przekroju prostokątnym	391
§ 4. Krzywak mierniczy o przekroju kołowym	392
§ 5. Dokładność wskazań	393
§ 6. Zastosowanie	394
Rozdział XXX. Przepływomierze o zmiennym otwarciu	
§ 1. Przepływomierze pływakowe	395
1. Przepływomierz pływakowy o ruchu obrotowym pływaka	396
2. Przepływomierz pływakowy o ruchu posuwisto-zwrotnym pływaka ..	401
§ 2. Przepływomierze zaworowe	403
1. Zawory miernicze iglicowe	403
2. Zawory miernicze klapowe	406
3. Zawory miernicze zasuwowe	407
Rozdział XXXI. Przyrządy i urządzenia do pomiaru natężenia wypływu	
§ 1. Kryzy i dysze wypływowe	409
1. Sposób wbudowania	409
2. Zwężki miernicze wypływowe i przepływowe	410
3. Zasada miernicza	411
4. Obliczanie natężenia wypływu	411
5. Warunki prawidłowego pomiaru	412
§ 2. Danaidy	412
1. Wiadomości podstawowe	412
2. Konstrukcja	414
3. Projektowanie danaid	417
4. Własności hydrauliczne i miernicze	418
5. Warunki przeprowadzania pomiarów	420
6. Wzorcowanie danaid	421
§ 3. Zwężki wypływowe umieszczane u wylotu przystawek zbiorników otwartych	424
J. Objętość przepływu	
Rozdział XXXII. Wodomierze	
§ 1. Określenia podstawowe i zasady klasyfikacji	429
§ 2. Określenie wielkości wodomierza	431
1. Średnica nominalna	431
2. Przepuszczalność	432
§ 3. Własności hydrauliczne i miernicze	433
1. Charakterystyka przepływu	433

	Str.
2. Krzywa błędów	434
3. Obszar mierniczy	436
4. Krzywe charakterystyczne regulacji	436
§ 4. Obciążenia dopuszczalne	439
1. Obciążenie szczytowe	439
2. Dopuszczalne obciążenie godzinne	439
3. Dopuszczalne obciążenia dobowe	439
4. Dopuszczalne obciążenie miesięczne	440
§ 5. Sprawdzanie wodomierzy silnikowych	440
1. Ogólne zasady	440
2. Sprawdzanie wodomierzy pojedynczych	441
3. Sprawdzanie wodomierzy sprzężonych	441
Rozdział XXXIII. Wodomierze wirnikowe	
§ 1. Podstawy teoretyczne konstrukcji wodomierzy wirnikowych	443
1. Równanie podstawowe <i>Eulera</i>	444
2. Równanie krzywej błędów wodomierza śrubowego	444
3. Równanie krzywej błędów wodomierza skrzydełkowego wielostrumieniowego	445
4. Dyskusja krzywej błędów	447
§ 2. Wodomierze skrzydełkowe	451
1. Określenia podstawowe i klasyfikacja	451
2. Opis konstrukcji	453
3. Materiały konstrukcyjne	455
4. Własności hydrauliczne i miernicze	457
§ 3. Wodomierze śrubowe	458
1. Określenia podstawowe i klasyfikacja	458
2. Zakres stosowalności	459
3. Wodomierze śrubowe z wirnikiem poziomym	459
4. Wodomierze śrubowe z wirnikiem pionowym do przewodów poziomych	463
5. Wodomierze śrubowe studienne	466
6. Wodomierze śrubowe stojakowe	468
§ 4. Wodomierze turbinowe	469
Rozdział XXXIV. Wodomierze komorowe	
§ 1. Wiadomości ogólne	472
§ 2. Wodomierze tłokowe	473
1. Wodomierze dwutłokowe	473
2. Wodomierze czterotłokowe	476
3. Własności miernicze	477
§ 3. Wodomierze rotacyjne	477
1. Wiadomości wstępne	477
2. Wodomierze łopatkowe	478
3. Wodomierze ślimakowe	478
§ 4. Wodomierze puszkowe	480
1. Opis konstrukcji i działania	480
2. Własności hydrauliczne i miernicze	482
3. Zakres produkcji i stosowalności	482

	Str.
§ 5. Wodomierze tarczowe	483
1. Opis konstrukcji i działania	483
2. Własności hydrauliczne i miernicze	484
Rozdział XXXV. Wodomierze sprzężone	
§ 1. Wiadomości wstępne i podstawy klasyfikacji	485
1. Wprowadzenie	485
2. Określenia podstawowe	485
3. Klasyfikacja wodomierzy sprzężonych	486
4. Rodzaje połączeń	487
§ 2. Zawory zmiennego obciążenia	490
1. Wiadomości wstępne	490
2. Zawór ciężarowy pojedynczy	491
3. Zawór ciężarowy podwójny	492
4. Zawór kulowo-klapowy	492
5. Zawór klapowy z odciążeniem przegubowo-dźwigniowym	493
§ 3. Wodomierze sprzężone równolegle	494
§ 4. Wodomierze sprzężone szeregowo	497
1. Zasada działania	497
2. Charakterystyka przepływu	501
3. Krzywe wskazań	501
4. Zakres produkcji i zastosowania	504
Rozdział XXXVI. Przyrządy do wykreślnej rejestracji wskazań wodomierzy silnikowych	
§ 1. Wiadomości wstępne	505
§ 2. Przyrządy mechaniczne do wykreślnej rejestracji wskazań wodomierzy silnikowych	505
§ 3. Przyrządy elektryczne do przenoszenia wskazań wodomierzy silnikowych na odległość	507
III. LABORATORIA HYDROMETRYCZNE	
Rozdział XXXVII. Ogólne wiadomości o laboratoriach hydrometrycznych	
§ 1. Rodzaje laboratoriów hydrometrycznych	509
§ 2. Elementy składowe laboratorium hydrometrycznego	510
§ 3. Ogólne wytyczne projektowania laboratorium hydrometrycznego	510
Rozdział XXXVIII. Urządzenia zasilające laboratoria hydrometryczne	
§ 1. Klasyfikacja urządzeń zasilających	511
§ 2. Zbiorniki ciśnień	512
1. Zbiorniki wieżowe	512
2. Zbiorniki ze ścianką przelewową lub korytami przelewowymi	512
3. Zbiorniki ciśnień przesuwne	513
4. Zasilanie zbiorników ciśnień	514
5. Pomiar wysokości napełnienia	514
6. Zbiorniki ciśnień jako zbiorniki miernicze	515
§ 3. Akumulatory wodne	515
1. Zasada działania	515
2. Akumulator wodny pojedynczy	516

	Str.
3. Akumulator wodny różnicowy	517
4. Warunki pracy	518
5. Zastosowanie	518
§ 4. Bezpośrednie zasilanie układów mierniczych przez pompy rotodynamiczne	518
§ 5. Zasilanie układów mierniczych z hydroforów	519
1. Opis działania	519
2. Zasada obliczania	520
3. Zastosowanie	521
§ 6. Zasilanie układów mierniczych z sieci wodociągowej	522
§ 7. Usunięcie wpływu miejscowych przeszkód na wskazania przyrządów wstawionych w ciąg wodny	522
§ 8. Zasilanie przewodów otwartych	523
1. Wiadomości ogólne	523
2. Wytworzenie ruchu obiegowego w kanale mierniczym	524
§ 9. Zasilanie danaid	525
Rozdział XXXIX. Ciągi miernicze	
§ 1. Określenia podstawowe i wymagania ogólne, jakim powinny odpowiadać stoły do sprawdzania wodomierzy	526
§ 2. Stoły miernicze przeznaczone do sprawdzania wodomierzy mniejszych rozmiarów	527
1. Uchwyty wodomierzowe	527
2. Nasadki wodomierzowe	530
3. Zawór regulacyjny	531
4. Przewód odpływowy	531
§ 3. Stoły miernicze przeznaczone do sprawdzania wodomierzy większych rozmiarów	534
§ 4. Łączniki wodomierzowe	536
§ 5. Stoły miernicze do sprawdzania szeregowego wodomierzy	538
§ 6. Przyrządy miernicze pomocnicze	538
1. Manometry do pomiaru ciśnienia	539
2. Manometry różnicowe	539
3. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu	539
Rozdział XL. Urządzenia do oczyszczania wody obiegowej	
§ 1. Wprowadzenie	541
§ 2. Filtrowanie wody obiegowej	541
§ 3. Przykład obliczenia otwartego filtra pośpiesznego	542
LITERATURA	545
TABLICE POMOCNICZE	551
SKOROWIDZ NAZWISK	555
SKOROWIDZ RZECZOWY, STANOWIĄCY JEDNOCZEŚNIE 5-JĘZYCZNY SŁOWNIK	560