

SPIS TREŚCI

I. WARTOŚCI WYBRANYCH WIELKOŚCI FIZYCZNYCH	9
TABELA I.1. Nazwy przedrostków do tworzenia nazw jednostek pochodnych w układzie <i>SI</i>	9
TABELA I.2. Jednostki podstawowe i uzupełniające układu <i>SI</i>	9
TABELA I.3. Jednostki główne i pochodne wybranych wielkości fizycznych występujących w mechanice płynów	10
TABELA I.4. Gęstość (ρ) wybranych płynów	11
TABELA I.5. Zależność gęstości wody destylowanej (ρ) od temperatury (t)	12
TABELA I.6. Dynamiczny (μ) i kinematyczny (ν) współczynnik lepkości wody	15
TABELA I.7. Współczynniki lepkości (μ, ν) wybranych cieczy	16
TABELA I.8. Zależność współczynnika rozszerzalności cieplnej (β_t) wody od ciśnienia (p) i temperatury (t)	16
TABELA I.9. Współczynnik ściśliwości (β_p) wybranych cieczy	16
TABELA I.10. Zależność temperatury wrzenia (t_w) od ciśnienia (p_w) wody	17
TABELA I.11. Napięcie powierzchniowe (σ) wody na styku z powietrzem	17
TABELA I.12. Zależność ciężaru właściwego wody (γ) od ciśnienia (p) przy temperaturze $+4^\circ\text{C}$	17
TABELA I.13. Ciężar właściwy (γ) wybranych cieczy	18
II. PODSTAWOWE ZAGADNIENIA HYDROSTATYKI	19
II.A. Niektóre własności fizyczne cieczy	19
II.B. Ciśnienie hydrostatyczne	21
II.C. Parcie hydrostatyczne na ścianki płaskie	23
II.D. Składowe parcia hydrostatycznego na ścianki zakrzywione i pochylone płaskie	27

III. OPORY RUCHU CIECZY PRZY USTALONYCH PRZEPŁYWACH W RUROCIĄGACH POD CIŚNIENIEM	29
TABELA III.1. Orientacyjne prędkości przepływu (v) w rurociągach	29
TABELA III.2. Współczynnik strat lokalnych (ζ) przy wlocie do przewodu	30
TABELA III.3. Współczynnik strat lokalnych (ζ) przy zmianie kierunku	31
TABELA III.4. Współczynnik strat lokalnych (ζ) przy nagłej zmianie przekroju	32
TABELA III.5. Współczynnik strat lokalnych (ζ) przy przejściu przez zawory	33
TABELA III.6. Chropowatość bezwzględna (k) rur	34
III.A. Formuły do obliczania współczynnika strat liniowych (λ)	
Nomogram <i>Moody'ego</i>	36
IV. WYPŁYW CIECZY PRZEZ OTWORY I PRZYSTAWKI	39
IV.A. Wypływ ustalony przez mały otwór niezatopiony. Współczynnik prędkości, kontrakcji i wydatku	39
TABELA IV.1. Współczynniki wydatku (μ) dla otworów okrągłych	41
TABELA IV.2. Współczynniki wydatku (μ) dla otworów kwadratowych	42
IV.B. Wypływ ustalony przez duży otwór	42
IV.C. Wypływy nieustalone cieczy przez otwory	44
IV.C-1. Wypływ nieustalony przez mały otwór (opróżnianie zbiornika)	44
IV.C-2. Wypływ zatopiony przy zmiennym napełnieniu zbiorników (dążenie do wyrównania poziomu ich napełnień)	46
IV.C-3. Wypływ nieustalony przez duży otwór	47
IV.D. Wypływ cieczy przez przystawki	48
TABELA IV.3. Wartości współczynników kontrakcji (ε), prędkości (ϕ), wydatku (μ) i strat miejscowej (ζ) w otworze zakończonym różnymi typami przystawek	51
V. HYDRAULICZNE OBLICZENIA PRZELEWÓW	52
V.A. Klasyfikacja przelewów	52
V.B. Przelewy o ostrej krawędzi ($\delta < 0,5H$)	56
V.B-1. Przelew prostokątny	56
TABELA V.1. Wartość współczynnika (m) do wzoru (V.1)	58
TABELA V.2. Wartość współczynnika (m_1) do wzoru (V.4)	58
TABELA V.3. Wartość współczynnika (m_2) do wzoru (V.4)	59

V.B-2. Przelew trójkątny	59
V.B-3. Przelew trapezowy	60
V.B-4. Przelew paraboliczny	60
V.B-5. Przelew kołowy	61
V.C. Przelewy o kształtach praktycznych ($0,5H \leq \delta \leq 2,5H$)	62
V.C-1. Przelew z profilem przekroju wg <i>Creagera</i>	62
TABELA V.4. Wartość promienia (R)	62
TABELA V.5. Współrzędne profilu <i>Creagera</i>	63
TABELA V.6. Wartość współczynnika wydatku (m) do wzoru (V.18) dla progu ze wstawką prostą	63
TABELA V.7. Wartości współczynników (ζ_p) i (ζ_f) do wzorów (V.19) i (V.20)	64
TABELA V.8. Wartości ($\Delta h / p_d$) _{kr}	66
TABELA V.9. Wartość współczynnika zatopienia (σ_z) do wzoru (V.18)	66
TABELA V.10. Wartość współczynnika wydatku (m) do wzoru (V.18) dla progu bez wstawki prostej ($DE = 0$ i $DE < 0,6H$)	66
TABELA V.11. Wartość współczynnika napływu (σ_k) do wzoru (V.18)	67
V.C-2. Przelew z prostokątnym profilem przekroju	67
TABELA V.12. Współczynnik kształtu (σ_k) dla progów o kształcie prostokątnym	70
V.C-3. Przelew z trapezowym profilem przekroju	71
TABELA V.13. Wartości współczynnika (m) dla progu o trapezowym profilu przekroju	72
V.D. Przelewy o szerokiej koronie ($2,5H < \delta < 10H$)	72
TABELA V.14. Wartość współczynnika (m_d) do wzoru (V.36)	74
TABELA V.15. Wartość współczynnika (m_b) do wzoru (V.36)	75
TABELA V.16. Wartość współczynnika (φ_1) do wzoru (V.42)	75
TABELA V.17. Wartość współczynnika (φ) do wzorów (V.44) i (V.48)	77
TABELA V.18. Wartość współczynnika (σ_z) do wzoru (V.49)	78
V.E. Przelewy o różnym usytuowaniu w korycie	78
V.E-1. Przelew ukośny	78
TABELA V.19. Wartość współczynnika (k_u) do wzoru (V.50)	79
V.E-2. Przelew krzywoliniowy	79

TABELA V.20. Wartość współczynnika (n) do wzoru (V.52)	79
V.E-3. Przelewy pochylone	80
TABELA V.21. Wartość współczynnika (k_p) do wzoru (V.53)	80
V.E-4. Przelewy boczne	80
VI. WYPŁYW SPOD ZASUWY PŁASKIEJ	83
TABELA VI.1. Wartości współczynnika kontrakcji pionowej (ϵ) dla $E_g \cong H$	84
TABELA VI.2. Wartość współczynnika (μ) do wzorów (VI.2) i (VI.3)	85
VII. USTALONY PRZEPŁYW CIECZY W KORYTACH OTWARTYCH	86
TABELA VII.1. Dopuszczalne średnie prędkości przepływu w kanałach ziemnych dla gruntów sypkich, jednorodnych przy głębokości wody $h = 1,0\text{ m}$	86
TABELA VII.2. Funkcja spadku do wzoru <i>Matakiewicza</i>	87
TABELA VII.3. Funkcja głębokości $f(h)$ do wzoru <i>Matakiewicza</i>	88
TABELA VII.4. Współczynnik szorstkości (n) do wzoru <i>Manninga</i>	91
TABELA VII.5. Ekwiwalentna elementarna chropowatość piaskowa (k_s)	94
TABELA VII.6. Funkcja <i>Tolkmita</i> do obliczeń krzywej spiętrzenia w korycie parabolicznym	95
TABELA VII.7. Funkcja <i>Rühlmana</i> do obliczeń krzywej spiętrzenia w korycie prostokątnym	96
VIII. ZESTAWIENIE NIEKTÓRYCH WZORÓW DO OBLICZANIA NATĘŻENIA PRZEPŁYWU RUCHU JEDNOSTAJNEGO W KORYTACH OTWARTYCH	98
VIII.A. Koryto o prostokątnym przekroju poprzecznym	99
VIII.B. Koryto o trójkątnym przekroju poprzecznym	101
VIII.C. Koryto o trapezowym przekroju poprzecznym	103
VIII.D. Koryto o kołowym i półkołowym przekroju poprzecznym	105
TABELA VIII.1. Zestawienie wartości względnych parametrów kolektora o przekroju kołowym	109
IX. WYBRANE ZAGADNIENIA Z HYDRAULIKI BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH	113
TABELA IX.1. Klasyfikacja głównych budowli hydrotechnicznych	113
TABELA IX.2. Bezpieczne wzniesienie korony stałych budowli hydrotechnicznych	114

TABELA IX.3. Prawdopodobieństwo pojawiania się (przewyższenia) przepływów miarodajnych i kontrolnych dla stałych budowli hydrotechnicznych	114
IX.A. Płaski odskok hydrauliczny w korycie o przekroju prostokątnym	115
IX.A-1. Obliczanie głębokości sprzężonych odskoku	117
TABELA XI.4. Wartości współczynnika prędkości (ϕ) w zależności od rodzaju budowli hydrotechnicznej	119
TABELA XI.5. Wartości współczynnika prędkości (ϕ) dla krzywoliniowych przelewów o kształcie praktycznym wg <i>Skriebkova</i>	119
IX.A-2. Niektóre związki występujące między parametrami równania energii odnoszące się do koryta o przekroju prostokątnym	120
IX.A-3. Obliczanie długości odskoku hydraulicznego utworzonego na wypadzie prostokątnym	122
IX.A-4. Wzory do obliczenia zasięgu spadania strumienia na dno wypadu prostokątnego	123
IX.A-5. Wybór, przetworzenie i selekcja danych wejściowych niezbędnych do wymiarowania wypadów prostokątnych budowli wodnych	126
IX.A-6. Schemat obliczeniowy WPT - DH do wyznaczenia głównych wymiarów budowli wodnych w korycie prostokątnym	137
IX.B. Płaski odskok hydrauliczny w korycie o przekroju trapezowym	154
IX.B-1. Obliczanie głębokości sprzężonej odskoku	154
IX.B-2. Obliczanie długości odskoku hydraulicznego	158
IX.B-3. Empiryczne formuły A. Kisiela otrzymane w wyniku przeprowadzonych badań modelowych	160
X. PODSTAWY FILTRACJI WÓD GRUNTOWYCH	164
X.A. Prawo filtracji	164
X.B. Współczynnik filtracji	165
TABELA X.1. Wartości współczynnika liczbowego (m) w zależności od porowatości gruntu (n)	166
TABELA X.2. Wartości współczynnika liczbowego (λ) w zależności od temperatury wody	167
TABELA X.3. Współczynnik filtracji gruntu (k) wg wzoru <i>Slichtera</i> przy temperaturze filtrującej wody $10^{\circ}C$	168
TABELA X.4. Parametry filtracyjne gruntów klastycznych	169
X.C. Dopływ wody gruntowej do studni i drenu	169

X.C-1. Studnie zwykłe	169
X.C-2. Studnie pochłaniające (absorpcyjne)	171
X.C-3. Dopływ wody gruntowej do rowu	172
XI. NIEKTÓRE RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE Z ZAKRESU HYDROMECHANIKI	174
XI.A. Zasada zachowania masy	174
XI.B. Zasada zachowania pędu	175
XI.C. Zasada zachowania energii	176
XI.D. Równania ruchu <i>Eulera</i>	177
XI.D-1. Całki równania ruchu <i>Eulera</i> . Równanie <i>Bernoullego</i>	178
XI.E. Równania ruchu płynu lepkiego <i>Naviera-Stokesa</i>	181
XI.F. Podstawowe równanie różniczkowe hydrostatyki	182
XI.G. Równanie <i>Laplace'a</i>	182
XI.H. Równania ruchu cieczy nielepkiej w postaci podanej przez <i>Lamba</i>	182
XI.I. Równanie <i>Hagena-Poiseuille'a</i>	183
XI.J. Równania ruchu <i>Reynoldsa</i>	184
XI.K. Różniczkowe równanie <i>Saint-Venanta</i>	184
XI.L. Równania ustalonego ruchu wolnozmiennego cieczy w korycie otwartym	185
XII. WYBRANE ZAGADNIENIA Z MECHANIKI TECHNICZNEJ	187
XII.A. Definicje warunków równowagi sił i równoważności układu sił	187
XII.B. Prawa ruchu Newtona w oryginalnym sformułowaniu	190
XII.C. Przesunięcie i obrót płaskiego układu współrzędnych prostokątnych	191
XII.D. Elementy tensora bezwładności	193
XII.E. Zestawienie momentów bezwładności i dewiacji dla przekrojów najczęściej występujących w zagadnieniach hydrostatyki	196
TABELA XII.1. Zestawienie niektórych parametrów geometrycznych dla wybranych kształtów powierzchni płaskich	206
XIII. ELEMENTY RACHUNKU WEKTOROWEGO	219
XIII.A. Algebra wektorów	219
XIII.B. Elementy analizy wektorowej	223
LITERATURA	228