

# Spis treści

<b>Od Autora</b> .....	8
<b>1. Wiadomości wprowadzające</b> .....	9
1.1. Znaczenie rysunku w technice .....	9
1.2. Polskie normy rysunkowe .....	10
1.3. Rodzaje i nazwy rysunków .....	11
1.4. Materiały i przybory rysunkowe .....	14
Podsumowanie .....	19
<b>2. Linie rysunkowe</b> .....	20
2.1. Wymagania podstawowe dotyczące linii .....	20
2.1.1. Wymiary linii .....	22
2.1.2. Barwy i oznaczanie linii .....	22
2.2. Linie stosowane w rysunkach technicznych maszynowych .....	23
2.3. Linie wskazujące i odniesienia .....	24
Podsumowanie .....	26
<b>3. Arkusz rysunkowy</b> .....	27
3.1. Formaty arkuszy .....	27
3.2. Elementy graficzne arkusza .....	28
3.3. Tabliczki rysunkowe i dokumentacyjne .....	30
3.4. Podziałki .....	31
Podsumowanie .....	32
<b>4. Pismo stosowane do opisywania rysunków</b> .....	33
4.1. Podstawowe wymagania, cechy, wymiary i oznaczanie pisma .....	33
4.2. Pismo CAD .....	37
Podsumowanie .....	39
<b>5. Konstrukcje geometryczne</b> .....	40
5.1. Wiadomości wstępne .....	40
5.2. Przykłady konstrukcji geometrycznych .....	41
5.3. Zastosowanie konstrukcji geometrycznych do rysowania płaskich części maszyn .....	51
Podsumowanie .....	53
<b>6. Przedstawianie obiektów na płaszczyźnie rysunku</b> .....	54
6.1. Główne problemy, pojęcia i określenia .....	54
6.2. Rzuty aksonometryczne .....	56
6.2.1. Rodzaje rzutów aksonometrycznych .....	56
6.2.2. Obiekty płaskie i przestrzenne w rzutach aksonometrycznych .....	58
6.3. Rzuty prostokątne .....	63
6.3.1. Istota rzutowania prostokątnego .....	64
6.3.2. Punkt w rzutach prostokątnych .....	65
6.3.3. Obiekty liniowe i płaskie w rzutach prostokątnych .....	67
6.3.4. Obiekty przestrzenne w rzutach prostokątnych .....	70

6.4.	Metody rzutowania prostokątnego .....	71
6.4.1.	Wiadomości wstępne .....	71
6.4.2.	Rzutowanie metodą pierwszego kąta .....	72
6.4.3.	Rzutowanie metodą trzeciego kąta .....	75
6.4.4.	Identyfikacja metod rzutowania pierwszego i trzeciego kąta .....	77
6.4.5.	Rzutowanie identyfikowane strzałkami .....	79
6.4.6.	Rzutowanie prostokątne z lustrzanym odbiciem .....	80
6.5.	Bryły ścięte i przenikające się .....	81
6.5.1.	Bryły ścięte ukośnie i ich rozwinięcia .....	81
6.5.2.	Bryły przenikające się .....	86
	Podsumowanie .....	92
<b>7.</b>	<b>Rzuty prostokątne na rysunkach technicznych maszynowych w świetle norm PN-ISO .....</b>	<b>94</b>
7.1.	Wiadomości wstępne .....	94
7.2.	Widoki .....	94
7.2.1.	Rodzaje widoków .....	94
7.3.	Przekroje i kłady .....	98
7.3.1.	Wiadomości wprowadzające .....	98
7.3.2.	Oznaczanie przekrojów i kładów .....	101
7.3.3.	Rodzaje przekrojów .....	103
7.3.4.	Rodzaje kładów .....	110
7.3.5.	Ograniczenia dotyczące zastosowań przekrojów i kładów .....	111
7.4.	Ogólne zasady przedstawiania rzutów prostokątnych na rysunkach technicznych maszynowych .....	114
7.5.	Przedstawianie wyrobów z uzwojeniami elektrycznymi .....	118
	Podsumowanie .....	119
<b>8.</b>	<b>Wymiarowanie rysunkowe .....</b>	<b>120</b>
8.1.	Elementy wymiaru rysunkowego .....	120
8.1.1.	Linie wymiarowe .....	120
8.1.2.	Znaki ograniczenia linii wymiarowych .....	122
8.1.3.	Pomocnicze linie wymiarowe .....	123
8.1.4.	Liczby wymiarowe .....	124
8.1.5.	Znaki wymiarowe .....	127
8.2.	Wymiarowanie elementów geometrycznych .....	128
8.2.1.	Wymiarowanie graniastosłupów o podstawach foremnych .....	128
8.2.2.	Wymiarowanie powierzchni walcowych i kulistych .....	129
8.2.3.	Wymiarowanie promieni i długości łuków .....	129
8.2.4.	Wymiarowanie krawędzi teoretycznych .....	131
8.2.5.	Wymiarowanie powierzchni pochylonych i stożków .....	131
8.3.	Uproszczenia wymiarowe .....	133
8.3.1.	Wymiarowanie szeregu powtarzających się elementów .....	133
8.3.2.	Wymiarowanie grup elementów .....	133
8.3.3.	Wymiarowanie ścięć, nawierceń stożkowych i zaokrągleń .....	133
8.3.4.	Wymiarowanie zarysów krzywoliniowych .....	135
8.3.5.	Wymiarowanie za pomocą współrzędnych .....	135
8.3.6.	Uprozczone wymiarowanie otworów okrągłych .....	136
8.3.7.	Wymiarowanie i oznaczanie prętów, rur i kształtowników .....	137
8.4.	Zasady wymiarowania .....	139
8.4.1.	Porządkowe zasady wymiarowania .....	139
8.4.2.	Zasady wynikające z potrzeb konstrukcyjnych i technologicznych .....	142
8.5.	Sposoby wymiarowania .....	145
	Podsumowanie .....	147

<b>9. Szkicowanie i rysowanie w rzutach prostokątnych</b>	149
9.1. Szkic a rysunek	149
9.2. Cechy i wymagania dotyczące dobrego szkicu i rysunku	149
9.2.1. Szkic:	149
9.2.2. Rysunek:	150
9.3. Szkicowanie i rysowanie elementów geometrycznych	150
Podsumowanie	156
<b>10. Geomeryczna struktura powierzchni</b>	157
10.1. Wybrane terminy, definicje i parametry	157
10.1.1. Profil powierzchni	157
10.1.2. Odcinek pomiarowy, elementarny i linia średnia	159
10.1.3. Parametry profilu powierzchni	160
10.2. Zapis i odczyt parametrów geometrycznej struktury powierzchni	163
10.3. Oznaczenie nierówności powierzchni	164
10.4. Oznaczanie stanu powierzchni w dokumentacji technicznej wyrobu	164
10.5. Zapis parametrów obróbki cieplnej	170
10.6. Oznaczanie powłok nałożonych na powierzchnie przedmiotów	171
Podsumowanie	172
<b>11. Tolerancje wymiarów liniowych</b>	173
11.1. Pojęcia i określenia	174
11.2. Znormalizowany układ tolerancji	177
11.3. Zapis wymiaru tolerowanego	181
11.4. Odchyłki wymiarów bez indywidualnych oznaczeń tolerancji	183
11.5. Arytmetyka wymiarów tolerowanych	183
Podsumowanie	186
<b>12. Pasowania w budowie maszyn</b>	187
12.1. Pojęcia i określenia	187
12.2. Zalecenia dotyczące doboru pasowań	192
12.3. Zapis pasowania na rysunku	195
12.4. Obliczanie luzów, wcisków i wskaźników pasowania	196
Podsumowanie	198
<b>13. Tolerancje geometryczne</b>	199
13.1. Wiadomości wstępne	199
13.2. Właściwości geometryczne przedmiotu	200
13.3. Wybrane terminy i określenia	201
13.4. Zapis tolerancji geometrycznej na rysunkach	201
13.4.1. Ramka tolerancji geometrycznej	202
13.4.2. Informacje uzupełniające	202
13.4.3. Połączenie ramki tolerancji z elementem tolerowanym	204
13.4.4. Elementy bazowe, baza	204
13.4.5. Pola tolerancji	206
13.4.6. Wymiary teoretycznie dokładne (TED)	207
13.5. Tolerowanie geometryczne – interpretacja wybranych przykładów	207
13.6. Podstawowa zasada tolerowania	212
Podsumowanie	213
<b>14. Przedstawianie i wymiarowanie gwintów</b>	214
14.1. Wiadomości wstępne	214
14.2. Zasady rysowania gwintów	216

14.3. Oznaczanie i wymiarowanie gwintów .....	217
14.4. Rysunki wykonawcze części maszynowych z gwintem .....	219
Podsumowanie .....	223
<b>15. Rysunek części klasy wałek .....</b>	<b>224</b>
15.1. Wiadomości wstępne .....	224
15.2. Nakielki .....	225
15.3. Podcięcia obróbkowe .....	227
15.4. Elementy wielowypustowe .....	228
15.5. Rowki i inne szczegóły konstrukcyjne wałków .....	232
15.6. Rysunki wykonawcze wałków .....	233
Podsumowanie .....	236
<b>16. Łożyska maszynowe .....</b>	<b>237</b>
16.1. Wiadomości wstępne .....	237
16.2. Zasady rysowania łożysk tocznych .....	239
Podsumowanie .....	243
<b>17. Spoiny i połączenia spawane .....</b>	<b>244</b>
17.1. Wiadomości wstępne .....	244
17.2. Zasady rysowania spoin .....	245
17.3. Wymiarowanie spoin .....	249
17.4. Rysunki wykonawcze przedmiotów spawanych .....	254
Podsumowanie .....	258
<b>18. Inne połączenia maszynowe .....</b>	<b>259</b>
18.1. Rysowanie części złącznych .....	259
18.2. Rysowanie uszczelnień .....	263
18.3. Rysowanie i oznaczanie połączeń nitowych, lutowanych, klejonych, zawijanych, zagniatanych i zszywanych .....	264
18.4. Rysowanie i oznaczanie połączeń zgrzewanych .....	269
18.4.1. Wiadomości wstępne .....	269
18.4.2. Zasady rysowania i wymiarowania połączeń zgrzewanych .....	269
Podsumowanie .....	273
<b>19. Sprężyny .....</b>	<b>274</b>
19.1. Ogólne zasady rysowania sprężyn .....	274
19.2. Rysunek wykonawczy sprężyny .....	276
Podsumowanie .....	278
<b>20 Rysunek części klasy koło .....</b>	<b>279</b>
20.1. Elementy konstrukcyjne koła maszynowego .....	279
20.2. Rysunki wykonawcze kół .....	280
Podsumowanie .....	282
<b>21. Koła zębate .....</b>	<b>283</b>
21.1. Wiadomości wstępne .....	283
21.2. Geometria koła zębatego walcowego o zębach prostych .....	284
21.3. Zasady rysowania uzębień kół zębatych .....	286
21.4. Rysunek wykonawczy koła zębatego walcowego o zębach prostych .....	288
Podsumowanie .....	295

<b>22. Koła łańcuchowe</b> .....	296
22.1. Wiadomości wstępne .....	296
22.2. Zasady rysowania, wymiarowania i rysunki wykonawcze kół łańcuchowych .....	300
Podsumowanie .....	305
<b>23. Przekładnie mechaniczne</b> .....	306
23.1. Wiadomości wstępne .....	306
23.2. Zasady rysowania przekładni zębatych, łańcuchowych i napędów zapadkowych .....	307
Podsumowanie .....	309
<b>24. Rysunek części klasy korpus</b> .....	310
24.1. Wiadomości wstępne .....	310
24.2. Rysunki wykonawcze korpusów .....	310
Podsumowanie .....	316
<b>25. Rysunek złożeniowy</b> .....	317
25.1. Rodzaje rysunków złożeniowych .....	317
25.2. Funkcje i cechy rysunku złożeniowego zespołu maszynowego .....	319
25.3. Oznaczanie części składowych na rysunkach złożeniowych .....	320
25.4. Wykaz części .....	321
25.5. Przykłady rysunków złożeniowych .....	324
Podsumowanie .....	327
<b>26. Rysunek schematyczny</b> .....	328
26.1. Rola schematu w rysunku technicznym .....	328
26.2. Rodzaje schematów kinematycznych oraz zasady ich rysowania .....	329
26.3. Symbole graficzne elementów maszyn i mechanizmów .....	332
26.4. Przykłady rysunków schematycznych .....	341
Podsumowanie .....	343
<b>27. Rysunki operacyjne i zabiegowe</b> .....	344
27.1. Wiadomości wstępne .....	344
27.2. Zagadnienia rysunku technicznego w dokumentacji technologicznej .....	349
Podsumowanie .....	353
<b>28. Wykorzystanie komputera w rysunku technicznym</b> .....	354
Podsumowanie .....	359
<b>Wykaz Polskich Norm w układzie numerycznym, wykorzystanych i cytowanych w podręczniku</b> .....	360
<b>Wskazówki do odczytania oznaczeń norm wyszczególnionych w wykazie</b> .....	364
<b>Spis tablic zamieszczonych w podręczniku</b> .....	365
<b>Słownik polsko-angielski wybranych terminów z zakresu rysunku technicznego</b> ...	367
<b>Literatura</b> .....	376