

Spis treści

Od Autora	8
1. Wiadomości wprowadzające	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
2. Linie rysunkowe	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
3. Arkusz rysunkowy	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
4. Pismo stosowane do opisywania rysunków	33
4.1. Podstawowe wymagania, cechy, wymiary i oznaczanie pisma	33
4.2. Pismo CAD	37
Podsumowanie	39
5. Konstrukcje geometryczne	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
6. Przedstawianie obiektów na płaszczyźnie rysunku	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
7.	Rzuty prostokątne na rysunkach technicznych maszynowych w świetle norm PN-ISO	94
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
8.	Wymiarowanie rysunkowe	120
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 graniastopów 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

9. Szkicowanie i rysowanie w rzutach prostokątnych	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
10. Geomeryczna struktura powierzchni	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
11. Tolerancje wymiarów liniowych	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
12. Pasowania w budowie maszyn	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
13. Tolerancje geometryczne	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
14. Przedstawianie i wymiarowanie gwintów	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
15. Rysunek części klasy wałek	224
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
16. Łożyska maszynowe	237
16.1. Wiadomości wstępne	237
16.2. Zasady rysowania łożysk tocznych	239
Podsumowanie	243
17. Spoiny i połączenia spawane	244
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
18. Inne połączenia maszynowe	259
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
19. Sprężyny	274
19.1. Ogólne zasady rysowania sprężyn	274
19.2. Rysunek wykonawczy sprężyny	276
Podsumowanie	278
20. Rysunek części klasy koło	279
20.1. Elementy konstrukcyjne koła maszynowego	279
20.2. Rysunki wykonawcze kół	280
Podsumowanie	282
21. Koła zębate	283
21.1. Wiadomości wstępne	283
21.2. Geometria koła zębatego walcowego o zębach prostych	284
21.3. Zasady rysowania uzębień kół zębatach	286
21.4. Rysunek wykonawczy koła zębatego walcowego o zębach prostych	288
Podsumowanie	295

22. Koła łańcuchowe	296
22.1. Wiadomości wstępne	296
22.2. Zasady rysowania, wymiarowania i rysunki wykonawcze kół łańcuchowych	300
Podsumowanie	305
23. Przekładnie mechaniczne	306
23.1. Wiadomości wstępne	306
23.2. Zasady rysowania przekładni zębatych, łańcuchowych i napędów zapadkowych	307
Podsumowanie	309
24. Rysunek części klasy korpus	310
24.1. Wiadomości wstępne	310
24.2. Rysunki wykonawcze korpusów	310
Podsumowanie	316
25. Rysunek złożeniowy	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
26. Rysunek schematyczny	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
27. Rysunki operacyjne i zabiegowe	344
27.1. Wiadomości wstępne	344
27.2. Zagadnienia rysunku technicznego w dokumentacji technologicznej	349
Podsumowanie	353
28. Wykorzystanie komputera w rysunku technicznym	354
Podsumowanie	359
Wykaz Polskich Norm w układzie numerycznym, wykorzystanych i cytowanych w podręczniku	360
Wskazówki do odczytania oznaczeń norm wyszczególnionych w wykazie	364
Spis tablic zamieszczonych w podręczniku	365
Słownik polsko-angielski wybranych terminów z zakresu rysunku technicznego	367
Literatura	376