

Spis treści

Przedmowa	9
1. Podstawy rysunku technicznego	10
1.1. Rysunek jako język graficzny	10
1.2. Rys historyczny	10
1.3. Rodzaje rysunków	12
1.4. Formaty arkuszy rysunkowych	13
1.5. Formatowanie arkuszy rysunkowych	14
1.6. Tabliczki rysunkowe	15
1.7. Linie rysunkowe	16
1.7.1. Rodzaje i grubości linii rysunkowych	16
1.7.2. Zastosowanie linii rysunkowych	17
1.7.3. Zasady grupowania linii i rysowania linii nieciągłych	21
1.7.4. Zasady rysowania linii wskazujących i linii odniesienia	22
1.8. Pismo techniczne	22
1.9. Podziałki rysunkowe	25
2. Rzutowanie	26
2.1. Wstęp	26
2.2. Rzutowanie prostokątne	26
2.2.1. Normalny układ rzutów prostokątnych według metody pierwszego kąta (europejskiej)	28
2.2.2. Układ rzutów prostokątnych według metody trzeciego kąta (amerykańskiej)	28
2.2.3. Symbole graficzne identyfikujące metodę rzutowania	29
2.2.4. Rzutowanie prostokątne brył	29
2.3. Rzutowanie aksonometryczne	31
2.4. Szczególne przypadki rzutowania	32
2.4.1. Rzutowanie identyfikowane strzałkami	32
2.4.2. Rzutowanie prostokątne z lustrzanym odbiciem	33
3. Zasady rysowania rzutów prostokątnych na rysunkach technicznych	34
3.1. Wstęp	34
3.2. Widoki	35
3.3. Przekroje i kłady	38
3.3.1. Zasady tworzenia przekrojów i kładów	38
3.3.2. Kreskowanie przekrojów	39
3.3.3. Oznaczanie przekrojów	42

3.3.4. Rodzaje przekrojów	43
3.3.5. Przedstawianie brył symetrycznych	46
3.3.6. Przekroje na rysunkach złożeniowych	48
3.3.7. Kłady	49
3.4. Przenikanie brył	50
3.5. Oznaczanie wzoru powierzchni	51
4. Wymiarowanie	52
4.1. Wstęp	52
4.2. Linie i liczby wymiarowe	53
4.3. Zasady wymiarowania	57
4.4. Rozmieszczanie elementów wymiarowych	59
4.5. Sposoby wymiarowania	60
4.6. Zasady wymiarowania wybranych charakterystycznych elementów maszyn i urządzeń	62
4.6.1. Wymiarowanie średnic	62
4.6.2. Wymiarowanie promieni i zarysów krzywoliniowych	64
4.6.3. Wymiarowanie kątów	66
4.6.4. Wymiarowanie powtarzających się szczegółów	67
4.6.5. Wymiarowanie ściąg krawędzi	68
4.6.6. Uproszczone wymiarowanie otworów	69
4.6.7. Wymiarowanie graniastosłupów	70
4.6.8. Wymiarowanie zbieżności i pochylenia	71
4.6.9. Wymiarowanie elementów symetrycznych	73
4.7 Wymiarowanie kratownic.	73
4.8 Wymiarowanie powłok i obróbki cieplnej	75
5. Tolerancje i pasowania	77
5.1. Tolerancje wymiarów	77
5.2. Pasowania	83
5.3. Tolerancje geometryczne	87
5.4. Zasady definiowania dodatkowych wymagań GPS	96
5.5. Interpretacja wymiarów tolerowanych oraz GPS według aktualnych norm ISO	99
5.5.1. Definicje	100
5.5.2. Wymagania powłoki E	100
5.5.3. Warunek maksimum materiału M	101
5.5.4. Warunek minimum materiału L	103
5.5.5. Zewnętrzne pole tolerancji P	103
5.5.6. Tolerowanie stanu swobodnego F	104
5.5.7. Wymaganie wzajemności R	104
5.5.8. Tolerancje ogólne - podsumowanie	105
6. Oznaczanie stanu powierzchni przedmiotów	107
6.1. Parametry struktury geometrycznej powierzchni	107
6.2. Zasady umieszczania parametrów SGP na rysunkach	111

7. Zasady wykonywania rysunków połączeń	115
7.1. Połączenia nierozłączne	115
7.1.1. Połączenia nitowe	115
7.1.2. Połączenia spawane i zgrzewane	116
7.1.3. Połączenia lutowane i klejone	123
7.2. Połączenia gwintowe	124
7.3. Połączenia sworzniove i kołkowe	137
8. Zasady wykonywania rysunków części maszyn	139
8.1. Wały i osie	139
8.2. Nakiełki	142
8.3. Połączenia wpustowe	143
8.4. Połączenia klinowe	146
8.5. Połączenia wielowypustowe	147
8.6. Koła zębate	149
8.7. Łożyska toczne	153
8.8. Uszczelnienia	156
8.9. Sprzęgła	157
8.10. Sprężyny	158
9. Podstawowe rodzaje rysunków technicznych maszynowych	161
9.1. Szkic techniczny	161
9.2. Rysunek techniczny wykonawczy	161
9.3. Rysunek złożeniowy	164
9.4. Rysunek schematyczny	166
10. Zastosowanie CAD w tworzeniu dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń	167
10.1. Wprowadzenie	167
10.2. Podstawy wykonywania rysunków przy użyciu oprogramowania z serii AutoCAD	168
10.2.1. Układ współrzędnych globalnych i lokalnych	170
10.2.2. Obiekty rysunkowe w programie AutoCAD	170
10.2.3. Punkty charakterystyczne	171
10.2.4. Narzędzia do modyfikacji obiektów	172
10.2.5. Warstwy rysunkowe	172
10.2.6. Napisy i kreskowanie	173
10.2.7. Wymiarowanie	175
10.2.8. Proces tworzenia rysunku w programie AutoCAD	176
10.3. AutoCAD Mechanical	177
10.3.1. Narzędzia rysowania	177
10.3.2. Narzędzia wymiarowania	178
10.3.3. Oznaczanie chropowatości i tolerancji geometrycznych	180
10.3.4. Rysowanie i oznaczanie połączeń spawanych	181
10.3.5. Ramka i tabliczka rysunkowa	182

10.3.6. Rysowanie otworów	182
10.3.7. Rysowanie elementów połączeń rozłącznych i nierozłącznych	183
10.3.8. Rysowanie połączeń gwintowych	183
10.3.9. Rysowanie wałków	184
10.3.10. Inne elementy znormalizowane	185
10.3.11. Uwagi końcowe	185
10.4. Przykłady rysunków elementów maszyn wykonanych za pomocą programów CAD	186
10.4.1. Uproszczony rysunek zbiornika ciśnieniowego spawanego	186
10.4.2. Modelowanie śruby z łbem sześciokątnym w programie Autodesk Inventor Professional	190
Literatura	193
Załącznik A - Przykłady wyznaczania linii przenikania	200
Załącznik B - Wybrane konstrukcje geometryczne	204
Załącznik C - Szeregi liczb i wymiarów normalnych	208
Załącznik D - Wprowadzanie zmian na rysunkach technicznych	210
Załącznik E - Rzutowanie - przykłady do samodzielnego rozwiązania	211
Załącznik F - Rzutowanie - rozwiązania	214
Załącznik G - Atlas rysunków	217

oprac. BPK