
SPIS TREŚCI

Spis tablic	8
ROZDZIAŁ 1	
Rysunek techniczny jako uniwersalny język komunikacji	9
1.1. Organizacje określające normy techniczne	9
1.1.1. ISO – Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna	9
1.1.2. ANSI – Amerykański Instytut Krajowych Standardów	10
1.1.3. DIN – Niemiecki Instytut Normalizacyjny	10
1.1.4. PKN – Polski Komitet Normalizacyjny	10
1.2. Znormalizowane elementy rysunku technicznego maszynowego	10
1.2.1. Linie rysunkowe	10
1.2.2. Pismo techniczne	11
1.2.3. Formaty arkuszy rysunkowych	13
1.2.4. Tabliczki rysunkowe	16
1.2.5. Podziałki rysunkowe	17
1.3. Podstawowe rodzaje rysunków technicznych maszynowych	17
1.3.1. Rysunek wykonawczy	17
1.3.2. Rysunek złożeniowy	19
1.3.3. Rysunek zestawieniowy	19
ROZDZIAŁ 2	
Przedstawianie postaci obserwowanego obiektu	20
2.1. Wybór punktów obserwacji obiektu	20
2.2. Widoki w postaci rzutów aksonometrycznych	21
2.2.1. Rzuty izometryczne	22
2.2.2. Rzuty dimetryczne	22
2.2.3. Rzuty ukośne (trimetryczne)	23
2.2.4. Zastosowanie rzutów aksonometrycznych	23
2.3. Widoki w postaci rzutów prostokątnych	24
2.3.1. Rzuty prostokątne rozmieszczone wg metody europejskiej (E)	24
2.3.2. Rzuty prostokątne rozmieszczone wg metody amerykańskiej (A)	26
2.3.3. Rzuty prostokątne rozmieszczone w dowolny sposób	27
2.3.4. Rzuty prostokątne specjalne	28
2.3.5. Uproszczenia rysunkowe widoku obiektu	32
2.4. Przedstawianie postaci wewnętrznej obiektu	34
2.4.1. Oznaczanie przekrojów	36
2.4.2. Rodzaje przekrojów	36
2.4.3. Wyjątki od ogólnych reguł przedstawiania przekrojów	39
ROZDZIAŁ 3	
Przedstawianie wymiarów obserwowanego obiektu	41
3.1. Ogólne zasady wymiarowania	41
3.1.1. Wymiarowanie liniowe	41
3.1.2. Wymiarowanie kątów	45
3.1.3. Wymiarowanie średnic i promieni łuków okręgów	47
3.2. Metody rozmieszczania wymiarów	50
3.2.1. Rozmieszczanie wymiarów w układzie szeregowym	51

3.2.2. Rozmieszczanie wymiarów w układzie równoległym	51
3.2.3. Rozmieszczanie wymiarów w układzie mieszanym	52
3.3. Zastosowanie baz w wymiarowaniu	52
3.3.1. Wymiarowanie od baz konstrukcyjnych	52
3.3.2. Wymiarowanie od baz obróbkowych(technologicznych)	53
3.3.3. Wymiarowanie od baz pomiarowych	53
3.4. Wymiarowanie nierówności powierzchni obiektu	54
3.4.1. Oznaczanie chropowatości powierzchni	54
3.4.2. Oznaczanie falistości powierzchni	56
3.4.3. Oznaczanie stanu powierzchni po obróbce skrawaniem	56
3.4.4. Oznaczanie stanu powierzchni po obróbce cieplnej	56
3.4.5. Oznaczanie stanu powierzchni po nałożeniu powłoki	57
3.5. Uproszczenia stosowane podczas wymiarowania	57
ROZDZIAŁ 4	
Przedstawianie niedokładności postaci i wymiarów obserwowanego obiektu	61
4.1. Oznaczanie odchyłek kształtu	63
4.2. Oznaczanie odchyłek położenia	65
4.3. Oznaczanie złożonych odchyłek kształtu i położenia	68
4.4. Oznaczanie odchyłek wartości wymiarów	70
4.5. Oznaczanie odchyłek pary skojarzonych elementów	74
4.5.1. Pasowanie według zasady stałego otworu	75
4.5.2. Pasowanie według zasady stałego wałka	75
ROZDZIAŁ 5	
Uproszczone przedstawianie typowych elementów maszyn	76
5.1. Rysowanie połączeń rozłącznych	76
5.2. Rysowanie połączeń nierozłącznych	78
5.3. Rysowanie wałów	80
5.4. Rysowanie uszczelnień	81
5.5. Rysowanie łożysk tocznych	82
5.6. Rysowanie sprężyn	83
5.7. Rysowanie kół i przekładni zębatych	84
ROZDZIAŁ 6	
Zarządzanie dokumentacją rysunkową	86
6.1. Zasady dotyczące numeracji i ewidencji rysunków	86
6.2. Składanie i przechowywanie rysunków	86
ROZDZIAŁ 7	
Komputerowy zapis konstrukcji	89
7.1. Systemy komputerowego wspomaganie projektowania jako podstawowe narzędzie tworzenia dokumentacji technicznej	89
7.1.1. Znaczenie programów CAD we współczesnym procesie projektowo-produkcyjnym	89
7.1.2. Zapis konstrukcji	90
7.1.3. Wektorowy zapis konstrukcji	91
7.1.4. Dodatkowe narzędzia projektanta	91
7.2. Główny układ współrzędnych i definiowanie układów lokalnych	92
7.2.1. Współrzędne w układzie kartezjańskimi biegunowym	92
7.2.2. Definiowanie obiektów rysunkowych w przestrzeni programu CAD	93
7.2.3. Pojęcie i rola warstw w programach CAD	94
7.2.4. Modyfikacja uchwytowa obiektów rysunkowych	94

7.3. Podstawy modelowania 2D	94
7.3.1. Polecenia rysowania oraz ich opcje	94
7.3.2. Polecenia modyfikacji i ich stosowanie	95
7.3.3. Rysowanie precyzyjne z zastosowaniem śledzenia elementów geometrii rysunku	97
7.3.4. Metodyka modelowania 2D	98
7.3.5. Zastosowanie więzów geometrycznych i wymiarowych	100
7.4. Grupowanie obiektów rysunkowych, tworzenie bloków oraz wstawianie do rysunku obrazów rastrowych	100
7.4.1. Grupowanie obiektów rysunkowych oraz tworzenie bloków	100
7.4.2. Dodawanie atrybutów do bloków	101
7.4.3. Modyfikacja rysunku poprzez modyfikację bloków	102
7.4.4. Tworzenie bibliotek bloków i ich wykorzystanie podczas wykonywania dokumentacji	102
7.4.5. Wstawianie odnośników do innych rysunków i praca z odnośnikami	103
7.4.6. Wstawianie i obróbka obrazów rastrowych	103
7.5. Opis rysunku technicznego	104
7.5.1. Korzystanie ze stylów tekstu w programach CAD	104
7.5.2. Wymiarowanie	104
7.5.3. Kreskowanie obiektów rysunkowych	106
7.6. Konfiguracja rysunku w przestrzeni wydruku	106
7.6.1. Przestrzeń wydruku – tworzenie rzutni	106
7.6.2. Skalowanie rysunku w przestrzeni wydruku	110
7.6.3. Opis rysunku w przestrzeni wydruku	110
7.6.4. Konfiguracja wydruku – korzystanie z drukarek wirtualnych	111
7.7. Modelowanie bryłowe i tworzenie dokumentacji konstrukcyjnej brył	112
7.7.1. Rola profilu płaskiego w procesie modelowania bryłowego	112
7.7.2. Parametryzacja oraz wykorzystanie więzów geometrycznych i wymiarowych	112
7.7.3. Modelowanie 3D – bryły i powierzchnie	113
7.7.4. Polecenia modyfikacji obiektów bryłowych	114
7.7.5. Przekroje i definiowanie płaszczyzny przekroju	115
7.7.6. Rola przestrzeni wydruku w tworzeniu dokumentacji obiektów 3D	115
7.8. Podsumowanie	118
 BIBLIOGRAFIA	 119

SPIS TABLIC

Tablica 1.1. Linie na rysunkach technicznych maszynowych	11
Tablica 1.2. Przykłady reprezentacji linii w systemach CAD [14]	12
Tablica 1.3. Wybrane wartości cech geometrycznych pisma rodzaju CB [26]	13
Tablica 3.1. Fragment ciągu wymiarów normalnych obejmujący zakres od 0,05 do 500 mm [78]	43
Tablica 3.2. Szeregi kątów normalnych [12]	46
Tablica 3.3. Szeregi zbieżności normalnych (stożki ogólnego stosowania; szereg 1 jest uprzywilejowany) [12]	46
Tablica 3.4. Wielkości charakterystyczne opisujące stożek i typowe sposoby jego wymiarowania [75]	46
Tablica 3.5. Ciągi promieni normalnych (ciąg 1 jest uprzywilejowany) [79]	49
Tablica 3.6. Zalecane i osiągnięte wartości parametru Ra (część 1/2) [81]	54
Tablica 3.7. Zalecane i osiągnięte wartości parametru Ra (część 2/2) [81]	54
Tablica 3.8. Przykłady oznaczeń chropowatości powierzchni	55
Tablica 3.9. Oznaczanie kierunkowości struktury powierzchni	56
Tablica 4.1. Symbole tolerancji kształtu, kierunku, położenia i bicia [11]	61
Tablica 4.2. Związki między rozpatrywanymi wielkościami wymiarów tolerowanych	71
Tablica 4.3. Wartości liczbowe tolerancji normalnych IT [21]	72
Tablica 5.1. Przedstawianie połączeń spawanych	78
Tablica 5.2. Umowne znaki elementarnych spoin	78
Tablica 5.3. Przykłady oznaczania spoin	79
Tablica 5.4. Wymiary nominalne wielowypustów [71]	80
Tablica 5.5. Wymiary nakiełków według EN ISO6411:1997 (w nawiasach podano wartości niezalecane)	81
Tablica 5.6. Uproszczenia rysunkowe wybranych uszczelnień spoczynkowych [72].	82
Tablica 5.7. Elementy przedstawiania cech łożysk tocznych [54].	83
Tablica 5.8. Symboliczne przedstawianie rodzaju linii zęba [19]	85