

SPIS TREŚCI

Przedmowa	12
1. WPROWADZENIE	15
1.1. Rys historyczny zapisu konstrukcji	15
1.1.1. Geneza i rola zapisu konstrukcji	15
1.1.2. Zapis konstrukcji jako język świata techniki	19
1.1.3. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji	20
1.1.4. Materiały i przybory używane w zapisie konstrukcji	24
1.2. Zasadnicze kryteria tworzenia nazw rysunków odwzorowywanych obiektów	26
1.2.1. Główne kryteria podziału rysunków	26
1.2.2. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu przedstawiania ..	27
1.2.3. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu odwzorowania ..	27
1.2.4. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium stopnia złożoności	28
1.2.5. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium przeznaczenia	28
2. KONSTRUKCJE WYBRANYCH KRZYWYCH POWSZECHNIE WYSTĘPUJĄCYCH W BUDOWIE ELEMENTÓW I ZESPOŁÓW MASZYN	30
2.1. Przypomnienie wybranych podstawowych konstrukcji geometrycznych	30
2.1.1. Konstrukcje podziału odcinków i kątów oraz wybranych form wielokątów ..	30
2.1.2. Konstrukcje ewolwenty, cykloidy i spirali Archimedesesa	33
2.2. Krzywe stożkowe	35
2.2.1. Przekroje powierzchni stożkowej	35
2.2.2. Konstrukcja elipsy	36
2.2.3. Konstrukcja paraboli	37
2.2.4. Konstrukcja hiperboli	38
2.3. Wybrane przykłady konstrukcji innych krzywych	39
2.3.1. Konstrukcja sinusoidy	39
2.3.2. Konstrukcja linii śrubowej walcowej	40
2.3.3. Konstrukcja linii śrubowej stożkowej	40
2.4. Ogólne uwagi dotyczące podstawowych konstrukcji geometrycznych, konstrukcji krzywych stożkowych oraz innych krzywych	41
2.5. Wybrane przypadki technicznych zastosowań omówionych przykładów linii	42
3. ELEMENTY ZAPISU KONSTRUKCJI	46
3.1. Podstawowe elementy zapisu konstrukcji	46
3.1.1. Linie rysunkowe i ich podział	46
3.1.2. Linie odniesienia i linie wskazujące	49
3.1.3. Podziałki rysunkowe	50
3.1.4. Pismo rysunkowe	51
3.1.5. Przykłady ilustrujące zastosowanie różnych rodzajów linii jako podstawo- wych elementów zapisu konstrukcji	55

3.2.	Znormalizowane złożone elementy zapisu konstrukcji	62
3.2.1.	Formaty arkuszy rysunkowych i ich forma graficzna	62
3.2.2.	Tabliczki rysunkowe	66
3.2.3.	Dodatkowe informacje tekstowe i zasady ich rozmieszczania na rysunkach ..	68
4.	METODY ODWZOROWAŃ PRZEDMIOTÓW	69
4.1.	Podstawowe pojęcia dotyczące metod rzutowania	69
4.1.1.	Przedstawienie rysunkowe, układy osi i płaszczyzn współrzędnych, metoda rzutowania, linie rzutowania	69
4.2.	Podział metod rzutowania	70
4.2.1.	Główne terminy i zasady rzutowania równoległego i perspektywicznego	70
4.3.	Metody i główne zasady rzutowania aksonometrycznego	74
4.3.1.	Rzutowanie aksonometryczne jednomiarowe (izometria)	74
4.3.2.	Rzutowanie aksonometryczne prostokątne dwumiarowe (dimetria prostokątna)	75
4.3.3.	Rzutowanie aksonometryczne ukośne	77
4.3.4.	Aksonometria kawalerska	78
4.3.5.	Aksonometria wojskowa	79
4.4.	Przykłady zapisu obiektów z wykorzystaniem metod rzutowania aksonometrycznego	80
4.4.1.	Zasady kreskowania przekrojów aksonometrycznych	80
4.4.2.	Przykłady odwzorowań obiektów tworzonych z wykorzystaniem różnych metod rzutowania aksonometrycznego	82
4.4.3.	Ogólne uwagi dotyczące metod aksonometrycznych zapisu konstrukcji	83
4.5.	Metody i główne zasady rzutowania prostokątnego (Monge'a)	84
4.5.1.	Rzutowanie prostokątne europejskie – rzutowanie według metody pierwszego kąta	84
4.5.2.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych w europejskiej metodzie rzutowania	85
4.5.3.	Rzutowanie prostokątne amerykańskie (odwrotne) – rzutowanie według metody trzeciego kąta	88
4.5.4.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych za pomocą zasad metody rzutowania odwrotnego	88
4.5.5.	Rzutowanie prostokątne według strzałek określających kierunki rzutowania ..	89
4.5.6.	Symbole graficzne identyfikujące metody rzutowania prostokątnego	91
5.	WIDOKI I PRZEKROJE W RZUTACH PROSTOKĄTNYCH	92
5.1.	Podstawowe zasady doboru i sporządzania rzutów przedmiotu	92
5.1.1.	Główne elementy przedstawiania obiektów i konstrukcji	92
5.1.2.	Dobór liczby rzutów	94
5.1.3.	Usytuowanie obiektu względem rzutni, wytyczne do tworzenia rzutu głównego	95
5.2.	Rzuty widoków obiektów i zasady ich zapisu	96
5.2.1.	Widoki przedmiotów dowolnych i obiektów symetrycznych	96
5.2.2.	Widoki pomocnicze, rozwinięte i cząstkowe	98
5.3.	Rzuty przekrojów	101
5.3.1.	Ogólne zasady tworzenia oraz kreskowanie przekrojów	101
5.3.2.	Rodzaje przekrojów i ich oznaczanie	106
5.3.3.	Zasady odwzorowywania przekrojów przedmiotów symetrycznych	111
5.3.4.	Zasady sporządzania przekrojów cząstkowych i pomocniczych	112
5.4.	Rzuty kładów przekrojów	113
5.4.1.	Ogólne zasady tworzenia kładów przekrojów	113
5.4.2.	Zasady zapisu miejscowych kładów przekrojów	114
5.4.3.	Zasady zapisu przesuniętych kładów przekrojów	115

5.5.	Niektóre szczególne przypadki odwzorowywania widoków i przekrojów obiektów . . .	116
5.5.1.	Przerwania i urwania oraz ograniczenia powierzchni rzutów przedmiotów . . .	116
5.5.2.	Obiekty o powtarzających się kształtach	117
5.5.3.	Powierzchnie płaskie na powierzchniach cylindrycznych i stożkowych oraz otwory o przekrojach kwadratowych i prostokątnych	119
5.5.4.	Widoki lub przekroje cząstkowe szczegółów obiektu odwzorowywane w zwiększonej podziale	120
5.5.5.	Zasady przedstawiania przedmiotów składających się z jednakowych części oraz przedmiotów przezroczystych	121
5.5.6.	Przedstawianie i oznaczanie niektórych specjalnych cech i powierzchni przedmiotów	121
5.5.7.	Widoki lub przekroje obiektu odwzorowywane na oddzielnym arkuszu	122
5.5.8.	Uwagi techniczne dotyczące oznaczeń widoków, przekrojów, kładów i rzutów cząstkowych oraz rozmiary znaków graficznych	123
6.	WYMIAROWANIE OBIEKTÓW	124
6.1.	Pojęcie, ogólne wytyczne oraz podstawowe elementy procesu wymiarowania	124
6.1.1.	Pojęcie procesu wymiarowania	124
6.1.2.	Zasadnicze wytyczne dotyczące procesu wymiarowania	124
6.1.3.	Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe	125
6.2.	Główne zasady oznaczania i rozmieszczania wymiarów	134
6.2.1.	Baza przedmiotu, pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego; wymiarowanie narastające oraz za pomocą współrzędnych	134
6.2.2.	Uwagi dotyczące rozmieszczania wymiarów	138
6.3.	Porządkowe ogólne zasady wymiarowania	140
6.3.1.	Zasada wymiarów koniecznych	140
6.3.2.	Zasada niepowtarzania wymiarów	141
6.3.3.	Zasada niezamykania łańcuchów wymiarowych	142
6.3.4.	Zasada pomijania wymiarów oczywistych	143
6.4.	Porządkowe szczególne zasady wymiarowania	144
6.4.1.	Charakterystyka grupy zasad szczególnych wymiarowania	144
6.4.2.	Zasada jedynej podstawy wymiarowej	144
6.4.3.	Zasada wymiarów ważnych	146
6.4.4.	Zasada wymiarów konstrukcyjnych	146
6.4.5.	Zasada wymiarowania od podstaw obróbkowych	146
6.4.6.	Zasada wymiarowania od podstaw pomiarowych	147
6.4.7.	Zasada wspólnych podstaw wymiarowych	147
6.4.8.	Zasada wymiarowania według narzędzi	147
6.4.9.	Zasada wymiarowania powierzchni	147
6.5.	Wybrane przykłady wymiarowania różnych form powierzchni obrotowych i ich fragmentów	149
6.5.1.	Wymiarowanie kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń i promieni	149
6.5.2.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach równoległych lub prostopadłych do rzutni	153
6.5.3.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach nieprostopadłych lub nierównoległych do rzutni	157
6.5.4.	Wymiarowanie powierzchni kulistych	158
6.5.5.	Wymiarowanie prostokreślnych obrotowych powierzchni stożkowych oraz stożków	159
6.5.6.	Stożki o kątach i zbieżnościach znormalizowanych	162

6.6.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów i wielościanów	162
6.6.1.	Wielokąty i wielościany jako jedna z podstawowych grup form geometrycznych tworzących konstrukcję	162
6.6.2.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów	163
6.6.3.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – graniastosłupy	165
6.6.4.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – ostrosłupy i kliny	169
6.7.	Dokładne i uproszczone wymiarowanie obiektów i ich elementów	173
6.7.1.	Stopnie uproszczeń rysunkowych	173
6.7.2.	Wymiarowanie otworów walcowych i pogłębień stożkowych	173
6.7.3.	Dokładne i uproszczone przedstawianie, oznaczanie i wymiarowanie nakieków	176
6.7.4.	Wymiarowanie promieni przejściowych	178
6.7.5.	Wymiarowanie podcięć obróbkowych	179
6.7.6.	Wymiarowanie ścięć	182
6.7.7.	Wymiarowanie powierzchni krzywoliniowych	184
6.7.8.	Wymiarowanie powtarzających się fragmentów przedmiotu	184
6.7.9.	Wymiarowanie powierzchni podlegających malowaniu i powlekaniu	186
6.8.	Inne, wybrane, szczególne przypadki wymiarowania obiektów i ich elementów	188
6.8.1.	Wymiarowanie powierzchni przedmiotów symetrycznych oraz położenia osi symetrii	188
6.8.2.	Wymiarowanie przedmiotów wymiarowanych częściowo	189
6.8.3.	Podstawowe zasady dokładnego i uproszczonego wymiarowania konstrukcji kratowych	190
7.	OZNACZANIE STANU POWIERZCHNI PRZEDMIOTÓW	193
7.1.	Pojęcia podstawowe	193
7.1.1.	Definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni	193
7.1.2.	Definicje i parametry chropowatości	195
7.1.3.	Definicje i parametry falistości powierzchni	197
7.1.4.	Wartości liczbowe parametrów chropowatości powierzchni	198
7.1.5.	Wartości liczbowe parametrów falistości powierzchni	199
7.2.	Oznaczanie chropowatości powierzchni przedmiotów	200
7.2.1.	Zasady określania chropowatości powierzchni	200
7.2.2.	Znaki chropowatości powierzchni	200
7.2.3.	Sposoby umieszczania znaków chropowatości powierzchni	204
7.3.	Oznaczanie falistości powierzchni	208
8.	OZNACZANIE TOLERANCJI I PASOWAŃ CZĘŚCI NA RYSUNKACH	209
8.1.	Pojęcia podstawowe	209
8.1.1.	Główne definicje	209
8.1.2.	Rodzaje tolerancji wymiarów	211
8.2.	Zasady ogólne tolerowania	213
8.3.	Zasady szczególne tolerowania	213
8.3.1.	Tolerowanie swobodne wymiarów	213
8.3.2.	Tolerowanie symbolowe wymiarów	215
8.3.3.	Tolerowanie wymiarów części kojarzonych na rysunkach zestawieniowych ..	216
8.3.4.	Tolerowanie wymiarów kątowych	216
8.3.5.	Tolerowanie stożków	217
8.3.6.	Tolerowanie kształtu i położenia	218
8.4.	Pasowania części	221

9. ODWZOROWYWANIE ŁĄCZNIKÓW I POŁĄCZEŃ GWINTOWYCH	223
9.1. Pojęcia podstawowe	223
9.1.1. Linia i powierzchnia śrubowa oraz gwint	223
9.1.2. Pojęcia podstawowe dotyczące elementów i wymiarów gwintów	226
9.1.3. Rodzaje gwintów	228
9.1.4. Podstawowe parametry gwintów, łączników i połączeń gwintowych	231
9.2. Główne zasady przedstawiania gwintów i łączników gwintowych na rysunkach	231
9.2.1. Uproszczone przedstawianie gwintów	231
9.2.2. Kreskowanie przekrojów przedmiotów gwintowanych	236
9.2.3. Uproszczone przedstawianie łbów śrub i nakrętek	236
9.2.4. Stopnie uproszczeń rysunkowych stosowane w odwzorowaniach łączników gwintowych	242
9.2.5. Stopnie uproszczeń rysunkowych elementów współpracujących z łącznikami gwintowymi; odwzorowywanie podkładek i zawleczek	244
9.3. Dokładne i uproszczone przedstawianie połączeń gwintowych	249
9.3.1. Rysunki dokładne połączeń gwintowych	249
9.3.2. Stopnie uproszczeń rysunkowych połączeń gwintowych	250
9.4. Wymiarowanie łączników gwintowych	252
9.4.1. Wymiarowanie łączników gwintowych	252
9.4.2. Uproszczone wymiarowanie łączników gwintowych	254
9.4.3. Wymiarowanie łbów śrub i nakrętek	255
9.4.4. Oznaczanie łączników gwintowych z gwintem lewoskrętnym	257
9.4.5. Znormalizowane zakończenia wybranych grup śrub i wkrętów	258
9.4.6. Średnice otworów oraz nadmiary długości gwintów i głębokości otworów przygotowywanych do gwintowania	260
9.4.7. Średnice otworów przejściowych oraz nawiercenia pod łby walcowe, wieńcowe i stożkowe wkrętów i śrub	264
9.4.8. Wymiary „pod klucz” oraz wymiary gniazd „pod klucze”	267
10. ODWZOROWYWANIE INNYCH RODZAJÓW POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH	272
10.1. Połączenia wielowypustowe i wielokarbowe	272
10.1.1. Pojęcia podstawowe	272
10.1.2. Dokładne odwzorowywanie elementów i połączeń wielowypustowych oraz wielokarbowych	273
10.1.3. Ogólne zasady uproszczonego przedstawiania wałków i otworów z wielowypustami i wielokarbami	274
10.1.4. Wymiarowanie wielowypustów	277
10.1.5. Uproszczone odwzorowywanie połączeń wielowypustowych	279
10.2. Połączenia wpustowe i klinowe	281
10.2.1. Podział wpustów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania	281
10.2.2. Kształt i wymiary rowków pod wpusty	284
10.2.3. Podział klinów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania	286
10.2.4. Kształt i wymiary rowków pod kliny	288
10.3. Połączenia kołkowe i sworzniowe	288
10.3.1. Rodzaje kołków, sposoby ich przedstawiania i oznaczania	288
10.3.2. Rodzaje sworzni, sposoby ich przedstawiania, wymiarowania i oznaczania	293
10.4. Łączniki sprężyste	297
10.4.1. Wybrane definicje i podział sprężyn	297
10.4.2. Podstawowe zasady odwzorowywania sprężyn	300
10.4.3. Rysunki wykonawcze sprężyn	301

11. ODWZOROWYWANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ NIEROZŁĄCZNYCH	307
11.1. Połączenia spawane	307
11.1.1. Rodzaje połączeń spawanych	307
11.1.2. Stopnie uproszczeń zapisu połączeń	307
11.1.3. Rodzaje i znaki graficzne spoin	308
11.1.4. Główne zasady uproszczonego i umownego przedstawiania połączeń i spoin	315
11.1.5. Wymiarowanie elementów, spoin i połączeń spawanych	318
11.1.6. Charakterystyczne wymiary spoin i połączeń spawanych	323
11.1.7. Przykłady umownego wymiarowania spoin pojedynczych i złożonych	324
11.1.8. Powierzchnie napawane	326
11.2. Połączenia zgrzewane	327
11.2.1. Rodzaje zgrzein i sposoby ich przedstawiania	327
11.2.2. Uproszczone i umowne przedstawianie zgrzein	329
11.2.3. Wymiarowanie połączeń zgrzewanych	330
11.3. Połączenia nitowe i nitowkrętowe	331
11.3.1. Dokładne i uproszczone przedstawianie nitów i nitowkrętów	331
11.4. Inne rodzaje połączeń nierozłącznych	334
11.4.1. Połączenia lutowane i klejone	334
11.4.2. Połączenia zszywane	335
11.4.3. Połączenia skurczowe	337
12. ODWZOROWYWANIE KÓŁ I PRZEKŁADNI ZĘBATYCH ORAZ INNYCH ELEMENTÓW NAPĘDÓW	338
12.1. Pojęcia podstawowe dotyczące kół zębatach	338
12.2. Koła i przekładnie zębate walcowe	340
12.2.1. Główne zależności geometryczne	340
12.2.2. Zasady uproszczonego odwzorowywania kół i przekładni zębatach walcowych	341
12.2.3. Wymiarowanie kół zębatach walcowych	344
12.3. Koła i przekładnie zębate stożkowe	346
12.3.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania	346
12.3.2. Główne zależności geometryczne	347
12.3.3. Wymiarowanie kół zębatach stożkowych	349
12.4. Koła i przekładnie zębate ślimakowe	350
12.4.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania	350
12.4.2. Wymiarowanie kół ślimakowych walcowych i ślimacznice	352
12.5. Odwzorowywanie kół i przekładni łańcuchowych	354
12.5.1. Uproszczone przedstawianie kół łańcuchowych	354
12.5.2. Uproszczone przedstawianie przekładni łańcuchowych	354
12.5.3. Wymiarowanie kół łańcuchowych	355
12.6. Odwzorowywanie kół zapadkowych i zapadek	358
12.7. Odwzorowywanie kół pasowych	359
13. ODWZOROWYWANIE OSI I WAŁÓW, ŁOŻYSK I ICH USZCZELNIEŃ ORAZ ELEMENTÓW ZABEZPIECZAJĄCYCH	361
13.1. Odwzorowywanie i zapis osi i wałów	361
13.1.1. Pojęcia podstawowe	361
13.1.2. Dokładny i uproszczony zapis osi i wałów	365
13.2. Odwzorowywanie i zapis konstrukcyjny łożysk	366
13.2.1. Pojęcia podstawowe	366
13.2.2. Dokładne, uproszczone i umowne przedstawianie łożysk	368
13.2.3. Przykłady konstrukcji z zastosowanymi łożyskami tocznymi	370

13.3. Odwzorowywanie i zapis uszczelnień wałów	372
13.3.1. Zadania i podział uszczelnień łożysk i wałów maszynowych	372
13.3.2. Zasady szczegółowego i ogólnego zapisu uszczelnień łożysk i wałów	373
13.3.3. Przykłady zapisu i wymiary wybranych elementów uszczelniających	376
13.3.4. Zasady przedstawiania i zapisu uszczelnień spoczynkowych	383
13.4. Odwzorowywanie i zapis elementów zabezpieczających i ustalających	383
13.4.1. Zadania i podział	383
14. ODWZOROWYWANIE SPRZĘGIEŁ I HAMULCÓW	392
15. UWAGI DOTYCZĄCE ZASAD TWORZENIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W ZAKRESIE ZAPISU WYROBÓW, ZESPOŁÓW, PODZESPOŁÓW ORAZ RYSUN- KÓW WYKONAWCZYCH CZĘŚCI	395
15.1. Kolejne etapy procesu tworzenia dokumentacji technicznej	395
15.1.1. Sporządzenie wstępnego projektu technicznego wyrobu	395
15.1.2. Rysunki wykonawcze części	396
15.1.3. Rysunki złożeniowe	396
15.1.4. Wymiarowanie rysunków złożeniowych i informacje dodatkowe zamiesz- czane na arkuszach rysunkowych	399
15.1.5. Sporządzanie wykazu części na rysunkach złożeniowych	404
16. SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ MECHANICZ- NYCH	406
16.1. Schematy i ich podział	406
16.2. Znaki i zespoły znaków służące do budowy schematów	406
16.3. Główne zasady tworzenia schematycznego zapisu konstrukcji	407
Bibliografia	411